



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Übersetzung der  
europäischen Patentschrift**  
⑧⑦ **EP 0 721 375 B 1**  
⑩ **DE 694 15 334 T 2**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 05 B 5/03**  
B 05 B 13/04  
B 05 B 15/12  
B 05 B 7/04

②①	Deutsches Aktenzeichen:	694 15 334.6
⑥⑤	PCT-Aktenzeichen:	PCT/US94/10670
⑥⑥	Europäisches Aktenzeichen:	94 929 852.5
⑧⑦	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 95/08398
⑧⑥	PCT-Anmeldetag:	20. 9. 94
⑧⑦	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	30. 3. 95
⑧⑦	Erstveröffentlichung durch das EPA:	17. 7. 96
⑧⑦	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	16. 12. 98
④⑦	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	29. 4. 99

③⑩ Unionspriorität:  
126482                      24. 09. 93    US

⑦③ Patentinhaber:  
Nordson Corp., Westlake, Ohio, US

⑦④ Vertreter:  
Eisenführ, Speiser & Partner, 80335 München

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
AT, BE, CH, DE, ES, FR, GB, IT, LI, NL, SE

⑦② Erfinder:  
SHUTIC, Jeffrey, R., Wakerman, OH 44889, US;  
HOLLAND, Robert, J., Avon, OH 44011, US;  
CARLSON, John, F., Waterford, MI 48329, US

⑤④ **VORRICHTUNG ZUR HALTERUNG UND BEWEGUNG VON VORRICHTUNGEN ZUR ABGABE VON  
BESCHICHTUNGSMATERIAL**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**DE 694 15 334 T 2**

**DE 694 15 334 T 2**

25.08.98

94 929 852.5-2307 (EP 0 721 375)

- 1 -

## Beschreibung

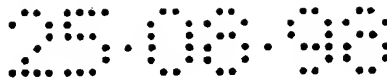
### **Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft Anlagen zur Abgabe von Beschichtungsmaterial, insbesondere eine Vorrichtung zum Aufhängen und Bewegen von Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen bzw. Beschichtungsmaterialbehältern in einer Spritzkabine.

### **Hintergrund der Erfindung**

Das Aufbringen von Beschichtungsmaterial auf Gegenstände erfolgt herkömmlicherweise in länglichen, tunnelartigen Spritzkabinen, die einen Einlaß für den Gegenstand, einen Beschichtungsaufbringungsbereich, bei manchen Ausführungen einen Aushärte- oder Trocknungsbereich und einen Auslaß für den Gegenstand aufweisen. Bei manchen Anlagen wird "klimatisierte" Luft, d.h. angewärmte und gefilterte Luft, mit einem Gebläse oder Ventilator in eine Sammelkammer im oberen Bereich der Spritzkabine eingespeist und nach unten auf den Boden der Kabine gerichtet. Alternativ wird im Inneren der Spritzkabine ein Unterdruck erzeugt, der Umgebungsluft vom oberen Bereich der Spritzkabine nach unten zum Boden zieht. Bei beiden Ausführungen wird überschüssiges versprühtes Beschichtungsmaterial in dem nach unten gerichteten Luftstrom in der Spritzkabine mitgeführt und einer Pulversammel- und Rückgewinnungseinrichtung am Boden oder der Seite in der Kabine zugeführt, wo es von Filtern aufgenommen wird, die gefilterte oder saubere Luft an die Atmosphäre abgeben oder zur Wiederverwendung in die Anlage zurückführen.

Bei der Beschichtung von großen Gegenständen, beispielsweise Fahrzeugkarosserien, sind sowohl senkrechte als auch waagrechte Oberflächen zu beschichten, während der Gegenstand durch die Spritzkabine wandert. Beispielsweise die Kotflügel und die Türen einer Fahrzeugkarosserie wandern in senkrechter Ausrichtung durch die Spritzkabine, während die Bereiche Motorhaube, Dach und Kofferraum der Karosserie in horizontaler Ausrichtung durch die Spritzkabine wandern. Um eine gleichmäßige Beschichtung all dieser Oberflächen zu erzielen, waren bisher eine oder mehrere Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen an den Seitenwänden der Spritzkabine vorgesehen, um die vertikal ausgerichteten Oberflächen der Karosserie zu beschichten, und eine oder mehrere Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen im oberen Bereich der Spritzkabine angebracht, um



Beschichtungsmaterial nach unten auf die Bereiche Dach, Motorhaube und Kofferraum der Karosserie abzugeben. In Abhängigkeit von der Größe der Fahrzeugkarosserie, der Anzahl und der Anbringungsstelle der verwendeten Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen bzw. Beschichtungsmaterialbehälter sowie einer Reihe anderer Faktoren wird eine Tragkonstruktion benötigt, um sowohl die seitlich als auch die über Kopf angebrachten Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen relativ zur Karosserie zu bewegen, damit auf allen Oberflächen der gewünschte Überzug erzielt wird. In vielen Fällen wird die Ablagerung des Beschichtungsmaterials auf dem Gegenstand noch dadurch unterstützt, daß das Beschichtungsmaterial beim Austragen aus den Abgabeeinrichtungen elektrostatisch aufgeladen wird und die Karosserien bzw. die anderen zu beschichtenden Gegenstände auf einem anderen Ladungszustand gehalten oder geerdet werden, so daß das aufgeladene Beschichtungsmaterial elektrostatisch von den Gegenständen angezogen wird.

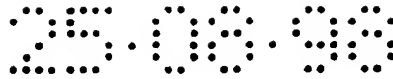
Ein Problem in Verbindung mit der üblicherweise eingesetzten Einrichtung zum Bewegen der Beschichtungsmaterialbehälter in Spritzkabinen ist die Möglichkeit der Verunreinigung des Beschichtungsmaterials während dessen Aufbringens auf die Fahrzeugkarosserie bzw. andere Gegenstände in der Spritzkabine. Bisher befanden sich die Einrichtungen zum Bewegen der seitlich und über Kopf angebrachten Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen innerhalb der Spritzkabine. Dadurch kann es zu einer Verunreinigung des Beschichtungsmaterials kommen, wenn dieses mit geschmierten Verbindungsstellen und Antriebselementen der Einrichtungen zum Bewegen der Abgabeeinrichtungen in Berührung kommt. Darüberhinaus befinden sich auch die Leitungen, die den Abgabeeinrichtungen Beschichtungsmaterial zuführen, und bei einigen Anlagen auch die Leitungen, die unter Hochspannung stehende Elektrostattkabel zu den Abgabeeinrichtungen führen, normalerweise innerhalb der Spritzkabine. Bei Pulveranwendungen können diese Versorgungsleitungen zu einer weiteren Verunreinigung des Beschichtungsmaterials durch Abrieb und Ausfallen von nicht zerstäubtem Pulver auf das Substrat führen. Weitere Probleme und nachteilige Auswirkungen auf Elemente der Beschichtungsanlage entstehen durch deren ständigen Kontakt mit dem Beschichtungsmaterial in der Spritzkabine.

Ein weiteres Problem der bisher verwendeten Einrichtungen zum Bewegen der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen besteht in der Erzeugung von Luftturbulenzen in der Spritzkabine. Luftturbulenzen sind von besonderer Bedeutung, wenn statt flüssiger Anstrichfarben mit hohem Feststoffgehalt Pulverbeschich-

tungsmaterial verwendet wird. Pulverisiertes Harzbeschichtungsmaterial weist andere physikalische Eigenschaften und ein viel geringeres Gewicht auf als zerstäubte Flüssigfarbteilchen, und es wird von der Abgabeeinrichtung wolkenartig auf den zu beschichtenden Gegenstand abgegeben. Es wurde festgestellt, daß beim Aufbringen von leichtem Pulvermaterial geringer Dichte auf eine Fahrzeugkarosserie, insbesondere auf deren horizontale Oberflächen wie Motorhaube, Dach und Kofferraum, Einrichtungen, die die Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen gegenüber diesen Oberflächen auf und ab, von einer Seite zur anderen bewegen und/oder verschwenken, in der Spritzkabine Luftturbulenzen erzeugen können. Das bedeutet, daß im nach unten gerichteten Luftstrom in der Kabine, der überschüssiges versprühtes Beschichtungsmaterial mit sich führt, Wirbel gebildet werden, wenn die Einrichtung, die die über Kopf angebrachten Abgabeeinrichtungen trägt, gegenüber dem zu beschichtenden Gegenstand bewegt wird. Diese Luftturbulenz kann zu einem ungleichmäßigen Überzug auf dem Gegenstand führen, weil dadurch der Zustrom von Pulvermaterial von der Abgabeeinrichtung zum zu beschichtenden Gegenstand unterbrochen wird.

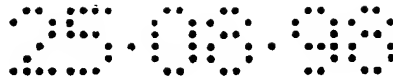
Das EP-A-0 480 663, dessen Inhaber der Erwerber der vorliegenden Anmeldung ist, offenbart eine Vorrichtung zum Halten und Bewegen von Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtung in einer Spritzkabine, die ein aerodynamisch geformtes Gehäuse für die Abgabeeinrichtung aufweist. Die Seiten des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung werden von einem Paar Stützen gehalten, die gegenüber dem Kabineninneren isoliert sind, so daß sich das Gehäuse so in dem nach unten gerichteten Luftstrom im Kabineninneren befindet, der überschüssiges versprühtes Beschichtungsmaterial zur Sammelstelle mit sich führt, daß die Vorderkante des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung zum oberen Teil der Spritzkabine weist und seine Hinterkante zu den Gegenständen, die durch die Kabine wandern. An der Hinterkante des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung sind ein oder mehrere Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen angebracht, um Pulverbeschichtungsmaterial nach unten auf den zu beschichtenden Gegenstand abzugeben.

Weitere Probleme der derzeit verwendeten Einrichtungen zum Bewegen der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen bestehen in Beschädigungen und Stillstandszeiten, die sich durch Zusammenstöße zwischen den Beschichtungseinrichtungen und den durch die Spritzkabine wandernden Gegenständen ergeben. Derartige Zusammenstöße sind im allgemeinen das Ergebnis von Fehlbedienungen bei der Anfangseinstellung oder bei Prozeßänderungen in der Fertigungsstraße vor dem Sprühbeschichten. Ein häufiger Grund für Zusammenstöße ist beispielsweise



die Eingabe falscher Daten betreffend Art und/oder Größe des in der Spritzkabine zu beschichtenden Gegenstands. Wird die Steuerung der Beschichtungseinrichtung mit falschen Daten gefüttert, entsprechen die Bewegungen der Einrichtung in der Spritzkabine nicht exakt der Größe und der Form des durch die Spritzkabine wandernden Gegenstands. Dadurch kommt es oft zu einem Zusammenstoß zwischen den Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen oder anderen Teilen der Beschichtungseinrichtung und einem durch die Kabine wandernden Gegenstand. Derartige Zusammenstöße führen offensichtlich zu kostenträchtigen Beschädigungen sowohl an der Beschichtungseinrichtung als auch an den durch die Spritzkabine wandernden Gegenständen. Außerdem verursachen derartige Zusammenstöße längere Stillstandszeiten aufgrund der Reparatur der Gegenstände und der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen, die an dem Zusammenstoß beteiligt waren. Beim Einsatz von flüssigem Beschichtungsmaterial werden bereits photooptische Kollisionserfassungseinrichtungen mit Erfolg eingesetzt, jedoch sind derartige Einrichtungen bei der Pulverbeschichtung wegen des Rückstrahlungseffekts des Pulverbeschichtungsmaterials im allgemeinen unzuverlässig.

Außerdem sind die bisherigen Sprühbeschichtungseinrichtungen nicht in der Lage, die über Kopf angebrachten Abgabeeinrichtungen so zu bewegen, daß das Beschichtungsmaterial in der vorteilhaftesten und wirksamsten Weise auf Gegenstände aufgebracht wird, die konkave Formen, konvexe Formen oder unterschiedliche Breiten aufweisen. Während die bisherige Tragvorrichtung sowohl eine vertikale als auch eine Seitwärtsbewegung von Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen als Einheit ermöglicht, läßt diese Vorrichtung eine vertikale Bewegung eines oder mehrerer Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen relativ zu anderen Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen, die starr an der vertikal bewegbaren Tragvorrichtung montiert sind, sowie relativ zur Tragvorrichtung selbst nicht zu und ermöglicht auch keine vertikale Bewegung des einen Endes der Tragvorrichtung relativ zum anderen Ende. Was Gegenstände mit unterschiedlichen Breiten angeht, bieten die bisherigen Tragvorrichtungen nicht die Möglichkeit, bei der Bewegung der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen von einer Seite zur anderen den Hub "im Flug" oder während der Hin- und Herbewegung zu ändern, um die Gegenstände beim Durchlaufen der Spritzkabine schnell und wirksam zu beschichten und eine beträchtliche Vergeudung von Beschichtungsmaterial zu verhindern, die durch Versprühen großer Überschußmengen entsteht.



- 5 -

### **Zusammenfassung der Erfindung**

Somit ist es Aufgabe der Erfindung, das Einbringen von Verunreinigungen in das Beschichtungsmaterial, das im Inneren einer Spritzkabine aufgebracht wird, zu verhindern.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, es zu verhindern, daß Beschichtungsmaterial mit Elementen einer Beschichtungseinrichtung in Kontakt kommt und diese nachteilig beeinflußt.

Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, Luftturbulenzen im Inneren der Spritzkabine während der Bewegung der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen relativ zu einem die Spritzkabine durchlaufenden Gegenstand zu minimieren.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, Beschädigungen der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtung sowie der zu beschichtenden Gegenstände zu verhindern oder zu minimieren, wenn es zu einem Zusammenstoß zwischen der Einrichtung und den die Spritzkabine durchlaufenden Gegenständen kommt.

Darüber hinaus ist es Aufgabe der Erfindung, eine Kollisionserfassungseinrichtung bereitzustellen, die sowohl in Flüssigbeschichtungs- als auch in Pulverbeschichtungsumgebung erfolgreich arbeitet.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, Beschichtungsmaterial wirksamer auf konkav geformte Gegenstände wie Ladepritschen, die die Spritzkabine durchlaufen, aufzubringen.

Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, Beschichtungsmaterial wirksamer auf konvex geformte Gegenstände, die die Spritzkabine durchlaufen, aufzubringen.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, Beschichtungsmaterial wirksamer auf Gegenstände unterschiedlicher Breite, die die Spritzkabine durchlaufen, aufzubringen.

Außerdem ist es Aufgabe der Erfindung, ein Gehäuse für eine Abgabeeinrichtung zur Verfügung zu stellen, das im wesentlichen vollständig aus nichtleitfähigem Material besteht.



Die Tragvorrichtung für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen weist erfindungsgemäß auf: ein Paar vertikaler Stützen, eine Halterung für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen, die zwischen den beiden vertikalen Stützen entlang einer Achse angebracht ist, und mindestens eine Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtung, die an der Halterung für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen angebracht ist, zur Abgabe von Beschichtungsmaterial auf Gegenstände, die relativ zu der/den Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtung/en und der Halterung für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen bewegt werden, und ist dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen während eines Beschichtungsvorgangs sich frei um die Achse drehen kann, so daß sich die Halterung für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen beim Zusammenstoß mit einem Gegenstand, der sich während des Beschichtungsvorgangs relativ dazu bewegt, um die Achse drehen kann. Die Vorrichtung weist vorzugsweise ein Gehäuse für eine Abgabeeinrichtung auf, das eine aerodynamisch geformte Außenseite mit einer Vorderkante, einer Hinterkante und einander gegenüberliegenden, im wesentlichen gekrümmten Seiten hat. Zwei Stützen, die gegenüber dem Innenraum der Spritzkabine isoliert sind, halten das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung so, daß dessen Vorderkante in den Kopfraum bzw. zur Decke der Sprühkabine und seine Hinterkante zu den Gegenständen, die die Kabine durchlaufen, weist. Ein oder mehrere Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen sind an der Hinterkante des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung so angebracht, daß sie Pulverbeschichtungsmaterial nach unten auf den Gegenstand, beispielsweise, die Motorhaube, das Dach oder den Kofferraum einer Fahrzeugkarosserie abgeben. Jede Stütze trägt eine Seite des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung, und an mindestens einer der Stützen ist eine Einrichtung vorgesehen, die das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung relativ zu den die Kabine durchlaufenden Gegenständen vertikal und von Seite zu Seite bewegen sowie verschwenken kann.

Wichtig ist, daß das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung eine aerodynamisch geformte Außenseite hat, die Luftturbulenzen neben und unter dem Gehäuse und um das besprühte Substrat herum reduziert. Die Außenseite des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung kann die Grundform einer Tragfläche haben, bei der die Vorderkante leicht konvex gekrümmt ist, die Hinterkante im wesentlichen in Dreiecksform konisch nach innen zuläuft und die Seiten von der Vorderkante zur Hinterkante hin im wesentlichen gekrümmt sind. Alternativ dazu kann die Außenfläche des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung eine Vorderkante von konvex gekrümmter, vorzugsweise halbzylindrischer Form, eine Hinterkante, die eben und im wesentlichen senkrecht zum Luftstrom in der Kabine ist und ebene Seitenwände,

25.08.98

- 7 -

die im wesentlichen parallel zum Luftstrom in der Kabine sind, aufweisen. Während diese Ausführungsform möglicherweise weniger aerodynamisch ist als das zuerst beschriebene Gehäuse für eine Abgabeeinrichtung, hat sich die bogenförmig gekrümmte Vorderkante als ausreichend aerodynamisch erwiesen, um Luftturbulenzen innerhalb der Spritzkabine wesentlich zu reduzieren, wobei diese Ausführungsform insbesondere beim Aufbringen von Pulverbeschichtungen eher nicht bewirkt, daß der entstehende Luftstrom das Sprühmuster des Beschichtungsmaterials "zusammendrückt" oder begrenzt. Diese aerodynamischen Formen erzeugen eine im wesentlichen laminare Strömung der vorbeiströmenden Luft. Diese laminaren Strömungsbedingungen im Bereich des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung stellen sicher, daß zwischen den Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen an der Hinterkante des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung und den unterhalb der Abgabeeinrichtungen hindurchgeführten Gegenständen ein Minimum an Luftturbulenzen entsteht. Weil Pulverbeschichtungsmaterial eine so geringe Dichte und ein so geringes Gewicht hat, ist die Minimierung von Luftturbulenzen in der Spritzkabine wichtig, damit auf den horizontalen Flächen der zu beschichtenden Gegenständen eine gleichmäßige Beschichtung entsteht.

Ein weiterer wichtiger Gesichtspunkt der beiden im folgenden noch näher beschriebenen Ausführungsformen besteht darin, daß die Versorgungsleitungen der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen vollständig im Inneren des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung untergebracht sind. Vorzugsweise sind die Versorgungsleitungen, die den Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen Pulverbeschichtungsmaterial zuführen, und die Leitungen, die entweder Hochspannungs-Elektrostattkabel zu Ladeelektroden oder Niederspannungskabel zu den den einzelnen Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen zugeordneten Spannungsvervielfachern führen, sämtlich innerhalb des Behältergehäuses untergebracht und gegenüber dem Innenraum der Spritzkabine isoliert. Zusätzlich werden diese Versorgungsleitungen durch hohle Tragrohre, die jeweils zwischen einer Stütze und einem Ende des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung vorgesehen sind, zum Gehäuse für die Abgabeeinrichtung geführt, wodurch die Versorgungsleitungen noch zusätzlich gegenüber dem Inneren der Spritzkabine isoliert sind. Dadurch wird verhindert, daß das aus den Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen abgegebene Beschichtungsmaterial beispielsweise durch überschüssiges, nicht zerstäubtes Material, das von freiliegenden oder äußeren Versorgungseinrichtungen herunterfällt, verunreinigt wird.

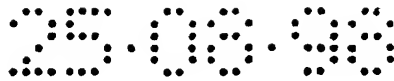
Eine Verunreinigung von Beschichtungsmaterial im Inneren der Spritzkabine durch



die Einrichtung zum Bewegen des Gehäuses der Abgabeeinrichtung wird ebenfalls verhindert, indem die Stützen in einem Raum untergebracht werden, der zwischen einer Innenwand und einer Außenwand der Spritzkabine gebildet wird. Die zu beschichtenden Gegenstände werden zum Beschichten durch den Raum zwischen den Innenwänden der Spritzkabine hindurchgeführt, und die säulenartigen Stützen sind mit Ausnahme der von ihnen aus zu einer Seite des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung verlaufenden Tragrohre vom Beschichtungsraum bzw. der Spritzkammer getrennt. Zwischen diesen Tragrohren und den Innenwänden der Spritzkabine wird vorzugsweise eine bewegliche Dichtung angebracht, damit das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung im Inneren der Spritzkabine vertikal bewegt werden kann, während die Stützen gegen die Spritzkammer abgedichtet sind.

Jede der Stützen auf gegenüberliegenden Seiten der Spritzkabine sollte mindestens eine vertikale Säule aufweisen, die vertikale Bahnen besitzt, welche einen Schlitten tragen, der dort vertikal entlangbewegt werden kann. An jedem Schlitten ist eines der Tragrohre befestigt, die mit einem Ende des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung verbunden sind. Der Schlitten an jeder vertikalen Säule hat die Aufgabe, das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung vertikal relativ zu den Gegenständen in der Spritzkabine zu bewegen, und es ist eine weitere Einrichtung am Schlitten bei mindestens einer der vertikalen Säulen vorgesehen, um das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung von einer Seite zur anderen, d.h. entlang einer Achse, zu bewegen, die vorzugsweise senkrecht zur Bewegungsrichtung der Gegenstände in der Spritzkabine ist, und zumindest bei der ersten Ausführungsform das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung um die senkrechte Achse zu verschwenken. Dieses Bewegen des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung in vertikaler Richtung, von einer Seite zur anderen und um die Drehachse bringt die Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen an die gewünschte Stelle relativ zu den Gegenständen, die die Spritzkabine durchlaufen, so daß auf allen horizontalen Oberflächen die gewünschte Beschichtung entsteht. Jede Tragvorrichtung sollte zwei vertikale Säulen aufweisen, so daß in der Spritzkammer der Kabine zwei Gehäuse für Abgabeeinrichtungen eingesetzt werden können; es wird davon ausgegangen, daß je nach den Anforderungen des speziellen Anwendungsfalls grundsätzlich eine beliebige Anzahl von Tragvorrichtungen für eine Spritzkabine einer gegebenen Größe verwendet werden könnte.

Bei einer eigens zum Aufbringen von Beschichtungsmaterial auf Lieferwagenkasten gestalteten Vorrichtung, sind die Gehäuse für die Abgabeeinrichtung sämtlich mit mehreren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen versehen, die relativ zuein-



ander und zu dem Gehäuse für die Abgabeeinrichtung, das sie aufnimmt, in vertikaler Richtung bewegbar sind. Sobald also die Schlitten das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung vertikal zu einer ersten Ausgangsposition bezogen auf die Oberkante des Lieferwagenkastens bewegen, werden ausgewählte Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen unabhängig voneinander abwärts in den Kasten bewegt, um den Kastenboden zu beschichten, während die übrigen Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen in der Ausgangsposition verbleiben, damit sie die oberen horizontalen Kanten des Kastens nicht berühren. Somit wird der erforderliche Vertikalhub des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung dank der unabhängigen Vertikalbewegung zumindest einiger der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen selbst verringert. Als Mechanismus zum Bewegen des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung von einer Seite zur anderen oder entlang einer Achse senkrecht zur Bewegungsrichtung der Gegenstände in der Spritzkabine weist einer der Schlitten eine Kugelumlaufspindel auf, die von einem Servomotor gedreht wird und eine Kugelmutter aufnimmt, die starr an einer Stößelstange befestigt ist, die in das Tragrohr des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung reicht. Das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung ist für eine Linearbewegung entlang der Achse des Tragrohrs angebracht und starr mit der Stößelstange so verbunden, daß die Stößelstange das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung von einer Seite zur anderen bewegt, wenn der Servomotor eingeschaltet und seine Drehrichtung immer wieder umgekehrt wird. Durch diese Gestaltung kann der Hub der Bewegung des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung von einer Seite zur anderen "im Flug" oder während der hin- und hergehenden Bewegung von einer Seite zur anderen dadurch geändert werden, daß lediglich der Punkt während der Hin- und Herbewegung geändert wird, an dem die Drehrichtung des Servomotors umgekehrt wird. Die sich wiederholende Umkehrung der Drehrichtung des Servomotors kann in die Steuerung der Vorrichtung so einprogrammiert werden, daß sie mit einer Änderung der Breite der Gegenstände, die sich durch die Spritzkabine bewegen, zusammenfällt. Bei Gegenständen von konstanter Breite wird die Steuerung so programmiert, daß sie die Drehrichtung des Servomotors nach einer vorgegebenen Anzahl von Umdrehungen umkehrt, die dem konstanten Hub des Gehäuses entspricht.

Als zusätzliche Sicherheit sind dicht außerhalb der äußeren Grenzlinie sowohl des Vorwärts- als auch des Umkehrhubs Endschalter vorgesehen, um im Falle eines Versagens der Steuerung beispielsweise durch eine Störung im Programm ein Überfahren zu verhindern. Wird einer der Endschalter ausgelöst, werden die Servomotoren abgeschaltet und die Bedienperson durch eine Meldeeinrichtung, beispielsweise ein Alarmsignal und/oder eine Signallampe, darauf aufmerksam



gemacht.

Das Tragrohr für das Gehäuse für die Abgabeeinrichtung ist an seinen einander gegenüberliegenden Enden in Lagerböcken montiert, die eine Vertikalbewegung der Tragrohrenden relativ zu einander zulassen, so daß ein Ende des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung tiefer liegt als das andere. Um diese unabhängige Vertikalbewegung der beiden Enden des Tragrohrs zu bewirken, werden die Schlitten an den einander gegenüberliegenden Enden des Tragrohrs an den vertikalen Säulen relativ zueinander so nach oben oder nach unten bewegt, daß ein Schlitten unterhalb des anderen steht. Weil die Lagerböcke auf diese Weise eine Bewegung des Tragrohrs und damit des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung ermöglichen und weil die Vertikalbewegung eines jeden Schlittens unabhängig von einem eigenen Servomotor gesteuert wird, können die Schlitten auf eine unabhängige Vertikalbewegung programmiert werden, was bewirkt, daß die Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen Beschichtungsmaterial entlang eines Weges abgeben, der senkrecht zur Bewegungsrichtung der Gegenstände durch die Spritzkabine konkav geformt ist. Dank dieses Merkmals kann die Qualität einer Beschichtung, die auf eine konvex geformte Oberfläche aufgebracht wird, beispielsweise auf eine Fahrzeugkarosserie mit Dach oder Motorhaube, die über ihre Breite deutlich konvex geformt ist, wesentlich verbessert werden.

#### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

Aufbau, Arbeitsweise und Vorteile der Erfindung werden mit der nachfolgenden Beschreibung in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen teilweisen Aufriß des einen Endes der Spritzkabine, die eine Einrichtung zum Bewegen von Abgabeeinrichtungen enthält;
- Fig. 2 eine Seitenansicht einer Innenwand der Spritzkabine entlang der Linie 2-2 in Fig. 1;
- Fig. 3 ein teilweise aufgebrochener Aufriß eines der erfindungsgemäßen Gehäuse für die Abgabeeinrichtung;
- Fig. 4 einen Querschnitt des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung entlang der Linie 4-4 von Fig. 3;

- Fig. 5 eine Ansicht entlang der Linie 5-5 in Fig. 1;
- Fig. 6 eine schematische, teilweise aufgebrochene Ansicht entlang der Linie 6-6 in Fig. 5;
- Fig. 7 einen Querschnitt entlang der Linie 7-7 in Fig. 6;
- Fig. 8 einen Querschnitt entlang der Linie 8-8 in Fig. 6;
- Fig. 9 einen schematischen Aufriß der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Bewegen von Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen, der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen der beiden Gehäuse für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen zeigt, die in eine Fahrzeugpritsche abgesenkt sind, wobei die Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen des einen Gehäuses bezogen auf die Abgabeeinrichtungen des anderen Gehäuses versetzt angeordnet sind;
- Fig. 10 eine Draufsicht der Vorrichtung zum Bewegen der Abgabeeinrichtungen entlang der Linie 10-10 in Fig. 9;
- Fig. 11 einen Querschnitt des zweiten Gehäuses für die Abgabeeinrichtungen entlang der Linie 11-11 in Fig. 10;
- Fig. 12 einen Querschnitt des ersten und des zweiten Gehäuses für die Abgabeeinrichtungen entlang der Linie 12-12 in Fig. 9; und
- Fig. 13 einen Querschnitt entlang der Linie 13-13 von Fig. 9.

#### Allgemeiner Aufbau

Gemäß Fig. 1 weist eine Pulverspritzkabine 10 eine Decke 12, einen Boden 14, einander gegenüberliegende innere Seitenwände 16, 18 und einander gegenüberliegende äußere Seitenwände 20, 22 auf. Die inneren Seitenwände 16, 18, der Boden 14 und die Decke 12 bilden eine Spritzkammer 24, die einen gesteuerten Spritzauftragsbereich umschreibt, in dem Pulverbeschichtungsmaterial auf Gegenstände aufgebracht wird, wie dies weiter unten noch näher ausgeführt wird. In Fig. 1 trägt eine auf eine Fördereinrichtung 26 aufgesetzte Trageinrichtung 28 eine Fahrzeugkarosserie 30, die durch die Spritzkammer 24 der Spritzkabine 10 bewegt

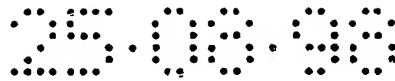
wird.

Wie weiter unten noch näher beschrieben wird, ist diese Vorrichtung insbesondere zum Aufbringen von Pulverbeschichtungsmaterial auf im wesentlichen horizontal ausgerichtete Oberflächen einer Fahrzeugkarosserie 30 bestimmt, die das Dach 32, den Kofferraum 34 und eine Motorhaube (nicht abgebildet) aufweist. Das Pulvermaterial wird aus einer Reihe von Abgabeeinrichtungen bzw. Abgabebehältern 36 abgegeben, die in noch näher beschriebenen Gehäuse 38, 38A für Abgabeeinrichtungen bzw. Abgabebehälter aufgenommen sind. Beide Gehäuse 38, 38A für die Abgabeeinrichtungen sind in der Spritzkammer 24 oberhalb der horizontalen Oberflächen der Fahrzeugkarosserie 30 angebracht. Ein Paar Tragvorrichtungen 40 und 42, deren Aufbau und Arbeitsweise im folgenden noch näher beschrieben wird, positionieren die Gehäuse 38, 38A für die Abgabeeinrichtungen innerhalb der Spritzkammer 24. Bei der in Fig. 1 abgebildeten Spritzkabine 10 wird ein "klimatisierter" Luftstrom, d.h. ein Strom von gefilterter und befeuchteter Luft, aus einer Sammelkammer 44 an der Decke 12 abwärts in den unteren Bereich der Spritzkabine 10 gerichtet. Die klimatisierte Luft wird aus einem in Fig. 1 schematisch dargestellten Luftgehäuse 46 in die Sammelkammer 44 eingespeist. Während der Bewegung aus der Sammelkammer 44 zum Spritzkabinenboden 14 nimmt die klimatisierte Luft überschüssiges Pulvermaterial, das aus den Abgabeeinrichtungen 36 abgegeben worden ist, aber nicht an der Karosserie 30 haftet, auf. Das von der Luft mitgeführte Pulvermaterial wird durch Gitter 48 am Boden 14 der Spritzkabine 10 in eine unterhalb des Bodens 14 angeordnete Pulversammel- und -rückföhreinrichtung 50 gesaugt.

Die Details der Bauweise der Spritzkabine 10, einschließlich des Luftgehäuses 46 und der Pulversammel- und -rückföhreinrichtung 50, sind als solche nicht Teil der Erfindung und werden daher hier nicht beschrieben. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in der US-Patentanmeldung 07/510.295 mit dem Titel "Powder Coating System", die am 16. April 1990 eingereicht wurde.

#### **Gehäuse für die Abgabeeinrichtung**

Fig. 3 und 4 zeigen den Aufbau des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung im Detail, wobei davon auszugehen ist, daß Aufbau und Arbeitsweise beim Gehäuse 38A für die Abgabeeinrichtung identisch sind. Das Gehäuse 38 für die Abgabeeinrichtung weist eine innere Rahmenkonstruktion mit mehreren in Längsrichtung voneinander beabstandeten, vertikal ausgerichteten Streben oder Rippen 52 auf,



die zwischen einem längs verlaufenden oberen Holm 54 und einem parallelen unteren Holm 56 verbunden sind. Die Holme 54, 56 sind in in Längsrichtung verlaufenden Abständen mittels starr daran befestigter Winkel 57 miteinander verbunden. An jedem dieser Winkel 57 ist eine der Rippen 52 beispielsweise mittels Bolzen 55 oder anderen geeigneten Befestigungsmitteln befestigt. Am unteren Holm 54 ist mittels Bolzen 61 eine Platte 59 befestigt. Die Rahmenkonstruktion trägt eine aerodynamisch geformte Außenoberfläche oder Haut 58, die vorzugsweise aus einem nicht leitfähigen Material gebildet ist und eine Vorderkante 60, eine Hinterkante 62, einander gegenüberliegende Seiten 64 und 66, die zwischen den Kanten 60, 62 und einander gegenüberliegenden Enden 67 und 68 verlaufen. Die Außenhaut 58 ist mittels Schrauben 69 oder anderer geeigneter Befestigungsmittel an den Streben 52 befestigt.

Gemäß Fig. 4 ähnelt die "aerodynamische Form" der Außenhaut 58 des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung einer Tragfläche, beispielsweise einer Flugzeugtragfläche. Die Vorderkante 60 hat eine im wesentlichen gekrümmte Form, die Hinterkante 62 läuft konusförmig nach innen zu, und die beiden Seiten 64, 66 sind zumindest über einen Teil ihrer Länge im wesentlichen konvex geformt. Bei dieser ersten Ausführungsform haben beide Seiten 64, 66 eine radial nach außen gekrümmte Form von der Vorderkante 60 der Außenhaut 58 bis etwa zum oberen Holm 54 und eine radial nach innen gekrümmte Form vom oberen Holm 54 bis zu einer Stelle 70 in der Nähe des unteren Holms 56. Die beiden Seiten 64 und 66 weisen vorzugsweise einen planen Abschnitt 72 zwischen der Stelle 70 und dem untersten Abschnitt der Hinterkante 62 auf, der im unteren Bereich des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung eine im wesentlichen dreieckförmige Fläche bildet.

An der Platte 59 am unteren, dreieckförmigen Abschnitt des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung sind mit Bolzen 61 und 63 mehrere in Längsrichtung voneinander beabstandete Abgabeeinrichtungen 74 montiert (siehe Fig. 4). Jede Abgabeeinrichtung 74 weist eine Bohrung 78 auf, die ein Pulverzuführrohr 80 aufnimmt. Das unterste Ende des Pulverzuführrohrs 80 ist in der Bohrung 78 mittels eines nicht leitfähigen Düsenadapters 82 befestigt, der in die Basis der Bohrung 78 eingeschraubt ist. Der Düsenadapter 82 hat ein nach außen weisendes Ende, an dem eine Pulverspritzdüse 84 befestigt ist, die mit O-Ringen 85 gesichert ist. Das untere Ende des Pulverzuführrohrs 80 ist von der Düse 84 ausreichend beabstandet, so daß das Pulver nicht elektrostatisch aufgeladen wird. Das obere Ende des Pulverzuführrohrs 80 wird in einer Bohrung gehalten, die in einem Befestigungsblock 86 ausgebildet ist, der mit einem oder mehreren Bolzen 88 am oberen Holm

54 befestigt ist. Wie im folgenden noch näher ausgeführt wird, wird bei jeder Abgabeeinrichtung 36 das Pulverzuführrohr 80 in einem Versorgungshohlraum 90, der sich über die Länge des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung erstreckt, und dann durch eine Befestigungsstruktur (wird noch beschrieben) in Verbindung mit den Tragvorrichtungen 40 oder 42 zu einer Stelle außerhalb der Spritzkabine 10 geführt. Auf diese Weise ist das Pulverzuführrohr 80 vollständig von der Spritzkammer 24 der Kabine 10 getrennt.

Vor dem Aufbringen auf die Fahrzeugkarosserie 30 wird das Pulvermaterial elektrostatisch aufgeladen, wodurch es sich leichter auf der Karosserie abscheidet bzw. anlagert. Um das aus der Düse 84 abgegebene Pulvermaterial elektrostatisch aufzuladen, ist an der Basis der Abgabeeinrichtung 74 an einer Stelle in der Nähe der Auslaßöffnung 89 der Düse 84 eine Elektrodeneinheit 92 angebracht. Über ein Elektrostattkabel 94, das in einer dielektrischen Röhre 95 geführt wird, die durch den Versorgungshohlraum 90 des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung zum Befestigungsblock 86 verläuft, wo es von einer Halterung 96 gehalten wird, wird die Elektrodeneinheit unter hoher Spannung elektrostatisch aufgeladen. Die dielektrische Röhre 95 wird vom Befestigungsblock 86 getrennt, indem ein oberes Ende gebildet wird, das von der Halterung 96 gehalten wird, und ein unteres Ende, das an eine Hülse 97 angrenzt, die gleitbar im Befestigungsblock 86 aufgenommen ist. Die Hülse 97 hat ein Innengewinde 98, das fest mit dem Elektrostattkabel 94 in der dielektrischen Röhre 95 verbunden ist. Die dielektrische Röhre 95 verläuft von der Hülse 97 aus nach unten, wie in Fig. 4 gezeigt, in eine Bohrung 99, die in der Abgabeeinrichtung 74 ausgebildet ist, wo sie mit einem dielektrischen Block 100 verschraubt ist, der ebenfalls in der Bohrung 99 gehalten wird.

Zwischen der festsitzenden Halterung 96 und der bewegbaren Hülse 97 sitzt eine Schraubenfeder 93, die das Elektrostattkabel 94, wie in Fig. 4 gezeigt, nach unten zu der Abgabeeinrichtung 74 drückt. Dadurch wird eine Feder 101, die am untersten Ende des Elektrostattkabels 94 angebracht ist, in elektrischen Kontakt mit einem Widerstand 102 gedrückt, der im untersten Abschnitt der dielektrischen Röhre 95 aufgenommen ist. Dieser Widerstand 102 steht in Kontakt mit anderen Widerständen 103, die aufeinanderfolgend im dielektrischen Block 100 aufgenommen sind und so einen geschlossenen elektrischen Kanal zur Elektrodeneinheit 92 bilden. Vorzugsweise ist in der dielektrischen Röhre ein dielektrisches Material wie Schmierfett vorhanden, das den Widerstand 102 und/oder die Widerstände 103 umschließt, um die Möglichkeit einer Glimmentladung in der Abgabeeinrichtung 74 zu reduzieren.



Jede Abgabeeinrichtung 36 gibt an der Hinterkante 62 des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung ein Muster von elektrostatisch aufgeladenem Pulvermaterial nach unten auf die horizontal ausgerichteten Oberflächen der Fahrzeugkarosserie 30 ab. Wie am besten in Fig. 5 gezeigt ist, sind die beiden Gehäuse 38 und 38A für die Abgabeeinrichtung in Richtung der Bewegung einer Fahrzeugkarosserie 30 durch die Spritzkabine 10 voneinander beabstandet und nehmen jeweils mehrere Abgabeeinrichtungen 36 auf. Die im ersten Gehäuse 38 für die Abgabeeinrichtung angebrachten Abgabeeinrichtungen 36 sind vorzugsweise in Längsrichtung gegen die im zweiten Gehäuse 38A für die Abgabeeinrichtung enthaltenen Abgabeeinrichtungen 36 versetzt, damit gewährleistet ist, daß das insgesamt von allen Einrichtungen 36 der beiden Gehäuse 38, 38A erhaltene Spritzmuster alle horizontalen Oberflächen der Fahrzeugkarosserie 30 vollständig bedeckt.

Ein wichtiger Vorteil der Bauweise der Gehäuse 38 und 38A für die Abgabeeinrichtung liegt darin, daß das Pulverzuführrohr 80 und die dielektrische Röhre 95 vollständig im Inneren der Gehäuse 38, 38A für die Abgabeeinrichtung liegen, um so jede Verunreinigung der Umgebung in der Spritzkammer 24 der Kabine 10 zu vermeiden. Wie bereits erwähnt, werden zu jeder Abgabeeinrichtung 36 ein eigenes Pulverzuführrohr 80 und eine eigene dielektrische Röhre 95 durch eine Befestigungskonstruktion der nachstehend beschriebenen Tragvorrichtungen 40, 42 in den Versorgungshohlraum 90 des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung geführt. Weder vom Pulverzuführrohr 80 noch von der dielektrischen Röhre 95 liegt irgendein Teil frei in der Spritzkammer 24.

#### **Bewegung des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung**

Im folgenden wird unter Bezugnahme auf die Fig. 1, 2 und 5 bis 7 die Konstruktion zum Bewegen der Gehäuse 38, 38A für die Abgabeeinrichtung und damit die Abgabeeinrichtung 36 im einzelnen dargestellt. Weil die horizontal ausgerichteten Oberflächen der Fahrzeugkarosserie 30 sich am Fahrzeug in unterschiedlichen vertikalen Höhen befinden und gekrümmt oder anderweitig nichtlinear sein können, ist es wünschenswert, die Gehäuse 38 und 38A für die Abgabeeinrichtung so bewegen zu können, daß die darin enthaltenen Abgabeeinrichtung 36 in der gewünschten Höhen- und Winkelposition relativ zu den zu beschichtenden horizontalen Oberflächen gehalten werden können. Demgemäß ist eine Konstruktion vorgesehen, mit der die Gehäuse 38, 38A für die Abgabeeinrichtung wie folgt bewegt werden können: relativ zur Fahrzeugkarosserie 30 vertikal oder nach oben und nach unten; von einer Seite auf die andere oder entlang einer Querachse 135

senkrecht zur Bewegungsrichtung der Fahrzeugkarosserie 30 durch die Spritzkabine 10 und gegenüber der Fahrzeugkarosserie 30 verschwenkt, wenn das Gehäuse 38 für die Abgabeeinrichtung um die Querachse geschwenkt wird (siehe Fig. 6).

Wie bereits erwähnt, ist an den Tragvorrichtungen 40 und 42 jeweils ein Ende der beiden unabhängigen Gehäuse 38 und 38A für die Abgabeeinrichtung befestigt. Die Tragvorrichtungen 40 und 42 weisen Rücken an Rücken stehende vertikale Säulen 105 und 107 auf, die mit einer gemeinsamen Basis 109 verschraubt sind und durch einen vom Boden 14 der Spritzkabine 10 ausgehenden Stützwinkel 111 aufrechtgehalten werden (siehe Fig. 1 und 5). Vorzugsweise ist an der vertikalen Säule 105 der Tragvorrichtung 40 ein Ende des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung befestigt, während das gegenüberliegende Ende des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung von der vertikalen Säule 107 der Tragvorrichtung 42 gehalten wird. Entsprechend trägt die vertikale Säule 107 der Tragvorrichtung 40 ein Ende des Gehäuses 38A für die Abgabeeinrichtung, und die vertikale Säule 105 der Tragvorrichtung 42 hält das gegenüberliegende Ende des Gehäuses 38A für die Abgabeeinrichtung. Jede vertikale Säule 105 weist eine Konstruktion zum Verschwenken eines der Gehäuse 38, 38A für die Abgabeeinrichtung, während die vertikalen Säulen 107 jeweils eine Konstruktion zum Bewegen eines der Gehäuse 38, 38A für die Abgabeeinrichtung von einer Seite zur anderen aufweist. Alle vertikalen Säulen 105, 107 haben die gleiche Konstruktion zur Ermöglichung der vertikalen Bewegung der Gehäuse 38, 38A für die Abgabeeinrichtung. Zur leichteren Darstellung zeigen die Fig. 5 bis 8 Details der vertikalen Säule 105 der Tragvorrichtung 40 sowie der vertikalen Säule 107 der Tragvorrichtung 42, die zum Bewegen des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung verwendet werden. Es sei darauf hingewiesen, daß die anderen vertikalen Säulen 105, 107 zum Bewegen des Gehäuses 38A für die Abgabeeinrichtung konstruktiv und funktionsmäßig identisch sind.

Zum vertikalen Bewegen des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung tragen die vertikalen Säulen 105 und 107 jeweils einen Schlitten 108, beispielsweise des Fabrikats Nook, der entlang linearer Bahnen 110 und 112 vertikal bewegbar ist. Entlang der Länge der vertikalen Säulen 105, 107 verläuft eine mit Gewinde versehene Kugelumlaufspindel 114, die mit ihren gegenüberliegenden Enden drehbar in Lagern 116 (von denen nur das untere dargestellt ist) aufgenommen ist. Jeder Schlitten 108 weist ein Paar Greifarme 119, 121 auf, die die linearen Bahnen 110, 112 umfassen und eine Kugelmutter 118 tragen, die auf der mit Gewinde versehenen Kugelumlaufspindel 114 so aufsitzt, daß eine Drehung der

25.08.98

- 17 -

Kugelumlaufspindel 114 bewirkt, daß sich die Mutter 18 und damit der Schlitten 108 vertikal entlang der linearen Bahnen 110, 112 der Tragsäule 40 bzw. 42 bewegen.

Die Drehung der Kugelumlaufspindeln 114 wird durch eine Antriebsvorrichtung erreicht, wie sie unten in Fig. 1 gezeigt ist. Ein Motor 120 ist mit einem Reduktionsgetriebe 122 verbunden, das abtriebsseitig mit einer ersten Antriebswelle 124 und einer zweiten Antriebswelle 126 verbunden ist. Das gegenüberliegende Ende der Antriebswellen 124, 126 ist jeweils mit einem 90°-Kegelradgetriebe 128 verbunden, das mit einem gewindelosen Abschnitt 130 der Kugelumlaufspindel 114 der vertikalen Säulen 105 und 107 verbunden ist. Wird der Motor 120 eingeschaltet, werden die Kugelumlaufspindeln 114 der Tragsäulen 105 und 107 entweder im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, um die Schlitten 108 entlang der linearen Bahnen 110, 112 bezogen auf die vertikalen Säulen 105, 107 vertikal nach oben oder nach unten zu bewegen. Vorzugsweise ist ein Ende eines Seils 129 oben am Schlitten 108 befestigt, wobei das Seil 129 über eine Seilscheibe 131 geführt ist, die jeweils oben an den vertikalen Säulen 105 und 107 angebracht ist. Das gegenüberliegende Ende des Seils 129 ist mit einem Gegengewicht 133 verbunden, das entlang der vertikalen Säulen 105, 107 bewegbar ist und die vorstehend beschriebene Antriebsvorrichtung in der vertikalen Aufwärtsbewegung der Schlitten 108 entlang der vertikalen Säulen 105, 107 unterstützt.

Auf der linken Seite von Fig. 6 ist die mit der vertikalen Säule 105 der Tragvorrichtung 40 verbundene Konstruktion dargestellt. Diese Konstruktion erlaubt ein Drehen oder Schwenken des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung um eine Querachse 135, die senkrecht zur Bewegungsrichtung der Fahrzeugkarosserie 30 durch die Spritzkabine 10 verläuft. Bei dieser ersten Ausführungsform ist ein zylindrisches Rohr 132 mit den Greifarmen 119, 121 des der Tragvorrichtung 40 zugeordneten Schlittens 108 verbunden. An beiden Enden des Rohrs 132 sind innen Lager 136 angebracht, in denen eine hohle Tragstange 138 drehbar aufgenommen ist, die ein inneres Ende 140 hat, welches mit dem Gehäuse 38 für die Abgabeeinrichtung verbunden ist. Wie in Fig. 3 und 6 mit gestrichelten Linien angezeigt ist, verlaufen die Zuführeinrichtungen der im Gehäuse 38 für die Abgabeeinrichtung aufgenommenen Abgabeeinrichtungen 36, z.B. die Pulver- und die Stromzuführleitungen, durch das hohle Innere der Tragstange 138 in den Versorgungshohlraum 90 des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung und von dort zu den einzelnen Abgabeeinrichtungen 36, wie oben beschrieben. Durch diese Bau-



weise sind die Zuführleitungen wirksam gegenüber der Spritzkammer 24 der Spritzkabine 10 isoliert.

Das gegenüberliegende oder äußere Ende 142 der Tragstange 138 ist als Keilwelle ausgebildet und bildet so eine Keilwellenverbindung mit einer Synchrone Scheibe 146, die von einem Synchrone Riemen 148 angetrieben wird, der zwischen der Synchrone Scheibe 146 und einer zweiten Synchrone Scheibe 150 verläuft, die auf der Abtriebswelle 152 eines Motors 154 sitzt. Der Motor 154 wird am Schlitten 108 von einem Winkel 156 gehalten. Beim Einschalten des Motors 154 dreht sich die Synchrone Scheibe 146 und damit die Tragstange 138, so daß das Gehäuse 38 für die Abgabeeinrichtung und die darin aufgenommenen Abgabeeinrichtungen 36 um die Querachse 135 in die gewünschte Winkelposition relativ zu den horizontalen Oberflächen der Fahrzeugkarosserie 30 gedreht werden.

Im rechten Teil von Fig. 6 sowie in Fig. 7 und 8 ist die der vertikalen Säule 107 zugeordnete Konstruktion zum Bewegen des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung von einer Seite zur anderen, d.h. parallel zur Querachse 135, gezeigt.

Der der vertikalen Säule 107 zugeordnete Schlitten 108 trägt mit Greifarmen 119, 121 in der gleichen Weise wie vorstehend in Verbindung mit dem Rohr 132 der vertikalen Säule 105 beschrieben ein hohles Rohr 158. Außerdem trägt der Schlitten 108 einen Winkel 160, der einen Motor 162 hält, der mit einem Vorgelege 164 verbunden ist. Die Abtriebswelle 166 des Vorgeleges 164 ist ihrerseits über eine Exzentrumscheibe 168 mit einem Ende einer Kurbelwange 170 verbunden. Das gegenüberliegende Ende der Kurbelwange 170 ist über eine Flanschswelle 172 mit einer Stange 174 verbunden, die gleitbar in einem Zylinder 176 aufgenommen ist, der starr an der Außenwand des Rohrs 158 befestigt ist, wobei der Zylinder 176 parallel zum Rohr 158 ausgerichtet ist.

Ein Teil der Stange 174 ist mit einer Getriebeverzahnung 178 versehen, die in die Verzahnung 180 eingreift, die an einem Ende einer Stange 182 ausgebildet ist, deren Achse senkrecht zur Achse des Rohrs 158 verläuft. Das gegenüberliegende Ende der Stange 182 ist bei 184 zapfenartig in einer Stütze 186 gelagert, die starr an der Wand des Rohrs 158 befestigt ist (siehe Fig. 8). Die Stange 182 trägt ein Zahnrad 188, dessen Zähne in Ringnuten 190 eingreifen, die an der Außenseite einer zylindrischen, hohlen Tragstange 191 ausgebildet sind, die von Lagern 192, 194 im Inneren des Rohrs 158 gehalten wird. Das innere Ende 196 der Stange 191 trägt das gegenüberliegende bzw. rechte Ende des Gehäuses 38 für die Abgabeein-



richtung, wie in Fig. 6 gezeigt, so daß das Gehäuse 38 für die Abgabeeinrichtung an gegenüberliegenden Enden über der Fahrzeugkarosserie 30 gehalten wird, die sich durch die Spritzkabine 10 bewegt.

Mit der vorstehend beschriebenen Konstruktion wird eine Bewegung des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung von einer Seite zur anderen wie folgt erreicht: Bei eingeschaltetem Motor 162 wird durch das Vorgelege 164, die Welle 166 und die Exzentrerscheibe 168 die Kurbelwange 170 in eine exzentrische Bahn bewegt, vergleichbar der Bewegung einer Kurbelwange, wie sie zum Antrieb der Räder einer Lokomotive verwendet wird (vergleiche die durchgezogenen und die gestrichelten Linien in Fig. 6). Dadurch wird die Stange 174 von der Kurbelwange axial in den Zylinder 176 und aus diesem heraus bewegt. Dadurch wird die Stange 182 wegen des Eingriffs der Verzahnung 178 der Stange 174 und der Verzahnung 180 der Stange 182 im Uhrzeigersinn und entgegen dem Uhrzeigersinn bewegt. Durch die Drehung der Stange 182 wird das auf ihr sitzende Zahnrad 188 gedreht, das in die Zähne der ringförmigen Zahnstange 190 eingreift. Durch die Drehung des Zahnrads 188 wird die ringförmige Zahnstange 190 axial innerhalb des Rohrs 158 seitwärts bewegt, d.h. entlang der Querachse 135, die senkrecht zur Bewegungsrichtung der Fahrzeugkarosserie 30 in der Spritzkabine 10 ist. Diese Seitwärtsbewegung der ringförmigen Zahnstange 190 bewegt die Tragstange 191 und das daran befestigte Gehäuse 38 für die Abgabeeinrichtung von einer Seite zur anderen, und das am gegenüberliegenden Ende des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung befestigte Tragrohr 138 kann in den Lagern 136 gleiten, um diese Bewegung zu ermöglichen. Zusätzlich erlaubt die Keilwellenverbindung am äußeren Ende 142 des Tragrohrs 138 die Gleitbewegung des Tragrohrs 138 relativ zur Synchronscheibe 146, ohne daß die dazwischen bestehende Drehverbindung unterbrochen wird, wie vorstehend beschrieben.

Alle genannten Bewegungen des Gehäuses 38 für die Abgabeeinrichtung werden erzielt, während die Abdichtung zwischen der Spritzkammer 224 und den Tragvorrichtungen 40, 42 bestehen bleibt. Wie in Fig. 2 gezeigt, führt das Rohr 158, das die am Gehäuse 38 für die Abgabeeinrichtung befestigte Tragstange 191 trägt, durch eine in der Seitenwand 18 ausgebildete bewegbare Abdichtung 200. Diese Abdichtung 200 weist einen oberen Vorhang 202 und einen unteren Vorhang 204 auf, die sich in den Gehäusen 206, 208 im oberen bzw. unteren Teil der Seitenwand 16 ähnlich wie Fensterrollos bewegen. Der obere Vorhang 202 und der untere Vorhang 204 stoßen aneinander und umschließen das Rohr 158 abdichtend. Bei einer vertikalen Bewegung des Rohrs 158 schieben sich die Vorhänge 202,



204 je nach der Richtung der Vertikalbewegung des Rohrs 158 im jeweiligen Gehäuse 206, 208 zusammen oder aus diesem heraus. Zusätzlich werden die Vorhänge 202, 204 ständig gegeneinander und in abdichtenden Eingriff mit dem Rohr 158 gedrückt, so daß während der Drehbewegungen und der Seitwärtsbewegungen des Rohrs 158 eine Abdichtung gewährleistet ist. Jedes der Rohre 132 und 158, die den vertikalen Säulen 105 und 107 der Tragvorrichtungen 40, 42 zugeordnet sind, ist mit einer Abdichtung 200 versehen.

#### **Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung**

Im folgenden wird auf die Fig. 9 bis 13 Bezug genommen, die eine erfindungsgemäße Beschichtungsvorrichtung 210 zeigen. Wie nachstehend im Einzelfall angegeben wird, sind einige Merkmale der erfindungsgemäßen Vorrichtung identisch mit den bereits unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 8 beschriebenen, weshalb diese Merkmale jetzt nicht mehr näher beschrieben werden. Zunächst ist zu bemerken, daß die Vorrichtung gemäß Fig. 9 bis 13 jetzt in den Zeichnungen als eine Spritzkabine aufweisend dargestellt ist, daß jedoch ersichtlich ist, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung ebenfalls vorzugsweise in Verbindung mit einer Spritzkabine wie der in Fig. 1 gezeigten Spritzkabine 10 verwendet wird. Damit wäre beispielsweise auch die komplette Umschließung, wie sie die Spritzkabine 10 darstellt, einschließlich der beweglichen Abdichtung 200 sowie des Luftführungssystems 44, 46, 48 und der Pulversammeleinrichtung 50, für die Beschichtungsvorrichtung 210 vorzusehen.

Wie nachstehend noch genauer beschrieben wird, ist die in Fig. 9 bis 13 gezeigte Beschichtungsvorrichtung in ihrer speziellsten Anwendungsform zum Aufbringen von Pulverbeschichtungsmaterial auf die nach oben weisenden Oberflächen der Ladefläche 211a einer Pick-up-Karosserie 211, einschließlich der Seitenwandoberkanten 212, auf Wunsch der Radkästen 214 und des Bodens 216 der Ladefläche 211a bestimmt. Wie noch näher beschrieben wird, kann die Vorrichtung 210 zweckmäßig auch zum Beschichten anderer im wesentlichen ebener, konkaver oder konvexer Oberflächen von Gegenständen, die durch die Spritzkabine bewegt werden, verwendet werden. Es werden vorzugsweise zwei Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtung verwendet, um die Ladefläche 211a des Lieferwagens, der durch die zwischen den Wänden 218 gebildete isolierte Spritzkammer 217 bewegt wird, zu beschichten. Wie bereits erwähnt, sind die Wände 218 mit der bei der ersten Ausführungsform offenbarten beweglichen Abdichtung 200 versehen, um während der Bewegung der Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtung die



Isolierung des Spritzbereichs bzw. der Spritzkammer 217 zu gewährleisten. Wie am besten in Fig. 10 und 12 ähnlich wie in Fig. 1 bis 8 dargestellt, sind das erste Gehäuse 220 und das zweite Gehäuse 230 voneinander in Richtung der Bewegung der Pick-up-Karosserie 211 durch die Spritzkammer 217 getrennt, und die Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 des Gehäuses 220 sind in Längsrichtung gegenüber den Abgabeeinrichtungen 231 bis 235 des Gehäuses 230 versetzt, um eine vollständige Beschichtung sicherzustellen.

### **Gehäuse für die Abgabeeinrichtung**

Wie in Fig. 9 gezeigt, trägt das erste Gehäuse 220 für die Abgabeeinrichtung sechs Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen, nämlich zwei äußere Abgabeeinrichtungen 221, 226 und vier vertikal verstellbare innere Abgabeeinrichtungen 222, 223, 224, 225. Wie in Fig. 9 gezeigt, sind die vier inneren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 222, 223, 224, 225 jeweils an einem Tragarm 227 angebracht, der über am Tragarm 227 angebrachte lineare Lager (nicht abgebildet) vertikal entlang der Schienen 228, 228a gleitet. Der Tragarm 227 ist am bewegbaren Element 229a eines doppelwirkenden stangenlosen Pneumatikzylinders 229 befestigt. Die äußeren Abgabeeinrichtungen 221, 226 sind starr am Gehäuse 220 für die Abgabeeinrichtung befestigt und bewegen sich zusammen mit diesem; wie noch näher ausgeführt wird, sind sie so angebracht, daß sie die Seitenwandoberkanten 212 der Lieferwagen-Ladefläche 211a beschichten.

Gemäß Fig. 11 trägt ein zweites Gehäuse 230 für Abgabeeinrichtungen fünf Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen, und zwar zwei äußere, unabhängig voneinander vertikal verstellbare Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 231, 235 und drei innere Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 232, 233, 234, die unabhängig von den Abgabeeinrichtungen 231 und 235 vertikal verstellbar sind. Die inneren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 232, 233, 234 sind in gleicher Weise wie die vom ersten Gehäuse 220 für Abgabeeinrichtungen gehaltenen inneren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 222, 223, 224, 225 starr an einem Tragarm 237 befestigt. Damit gleitet der Tragarm 237 über geeignete lineare Lager (nicht abgebildet) entlang zwei Stangen oder Schienen 238, 238a. Der Tragarm 237 ist starr an dem bewegbaren Element 239a des stangenlosen Zylinders 239 befestigt, der von gleicher Art ist wie der Zylinder 229. Bei pneumatischer Betätigung des stangenlosen Zylinders 239 wird damit der Tragarm 237 zusammen mit den Abgabeeinrichtungen 232, 233, 234 vertikal bewegt.



Die beiden äußeren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 231, 235 sind an gesonderten Tragarmen 240, 241 befestigt, die jeweils in der gleichen Weise wie der mittige Tragarm 237 vertikal verstellbar sind, d.h. der Tragarm 240 gleitet über geeignete lineare Lager (nicht abgebildet) entlang eines Paares Stangen oder Schienen 242, 242a. Der Tragarm 240 ist außerdem am bewegbaren Element 244a eines stangenlosen Zylinders 244 befestigt. Der Tragarm 241 ist in gleicher Weise entlang eines Paares Stangen oder Schienen 243, 243a vertikal gleitbar und starr am bewegbaren Element 245a eines stangenlosen Zylinders 245 befestigt. Wie der stangenlose Zylinder 239 sind die stangenlosen Zylinder 244, 245 jeweils vorzugsweise doppelwirkende Pneumatikzylinder, die mit Druckluft aus Luftzuleitungen (nicht abgebildet) beaufschlagt werden, die in die entsprechenden Gehäuse 220, 230, beispielsweise durch das hohle Tragrohr 263, das noch näher beschrieben wird, führen. Ein oder alle stangenlosen Zylinder können natürlich durch andere bekannte Betätigungselemente ersetzt werden. Diese Betätigungselemente können beispielsweise elektrisch oder hydraulisch betriebene Elemente sein.

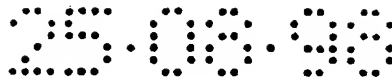
Wie noch näher ausgeführt wird, sind die vom Gehäuse 230 für die Abgabeeinrichtung gehaltenen inneren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 232, 233, 234 dazu eingerichtet, mit den inneren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 222, 223, 224, 225 zusammenzuwirken, um den Boden oder die untere horizontale Oberfläche 216 der Lieferwagen-Ladefläche 211a vollständig zu beschichten. Die äußeren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 231, 235, die vom Gehäuse 230 für die Abgabeeinrichtung gehalten werden, sind so angebracht, daß sie die Außenabschnitte der Seitenkanten der unteren horizontalen Oberfläche 216 beschichten, sie sind jedoch vertikal verstellbar und gesteuert, um sich nach oben über die Radkästen 214 zu bewegen, wenn sich die Lieferwagen-Ladefläche 211a an den äußeren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 231, 235 vorbeibewegt.

Abgesehen von den Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 und 231 bis 235 und ihren entsprechenden Befestigungen sind die Gehäuse 220, 230 für Abgabeeinrichtungen im wesentlichen gleich aufgebaut. Deshalb sind gleichartige Konstruktionselemente der beiden Gehäuse 220, 230 in den Zeichnungen jeweils mit demselben Bezugszeichen bezeichnet, und mit der nachfolgenden ausführlichen Beschreibung des Gehäuses 220 ist auch das Gehäuse 230 für die Abgabeeinrichtung vollständig beschrieben.

Gemäß Fig. 12 umfaßt das Gehäuse 220 für die Abgabeeinrichtung im wesentli-

chen einen Kasten 250, der eine geeignete Konstruktion zur Aufnahme aller benötigten Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 und anderer Bauteile, die entweder dem Gehäuse 220 oder den Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 zugeordnet sind, liefert. Anders als die erste Ausführungsform, die eine Konstruktion aus einem Rahmen und einer Ummantelung ist, ist der Kasten 250 des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung 220 vorzugsweise komplett aus einem leichten, aber stabilen, nicht leitfähigen Verbundmaterial gefertigt, wie es von E.I. DuPont de Nemours and Company hergestellt und unter der Bezeichnung "Nomex" verkauft wird. Dieses Material umfaßt einen Kern in Wabenstruktur mit glatten, aber steifen Außenflächen. Der Wabenkern kann mit einem Harzmaterial getränkt werden, wenn Tragelemente oder andere Bauteile mittels Schrauben, Bolzen usw. starr am Kasten 250 befestigt werden müssen. Wie speziell in Fig. 12 gezeigt, weist der Kasten 250 des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung eine obere konvex gebogene Vorderkante 251 auf. Die Vorderkante 251 ist vorzugsweise halbkreisförmig, um einen laminaren Luftstrom vom oberen Bereich der Spritzkabine zum Boden der Spritzkabine zu begünstigen. Auch andere Bogenformen, die einen laminaren Luftstrom begünstigen, können für die Vorderkante 251 verwendet werden.

Gemäß Fig. 9, 11 und 12 umfaßt der Kasten 250 der Gehäuse 220, 230 für Abgabeeinrichtungen außerdem einander gegenüberliegende vertikale Seitenwände 253, 253a, die von der bogenförmigen Vorderkante 251 zu einer ebenen unteren Wand 255 verlaufen. Außerdem verlaufen von der bogenförmigen Vorderkante 251 einander gegenüberliegende Abschlußwände 254, 254a zur unteren Wand 255. Obwohl diese Ausführung sich von dem in Fig. 4 gezeigten tragflächenförmigen Gehäuse unterscheidet, begünstigt sie erwiesenermaßen in ausreichendem Umfang den laminaren Luftstrom, wobei sie ein "Zusammendrängen" oder Eingrenzen des Beschichtungsmaterialspritzmusters insbesondere bei Verwendung von Pulverbeschichtungsmaterial verhindert. Wie in Fig. 11 und 12 eigens gezeigt, weisen die Abschlußwände 254, 254a jeweils ein Loch 256 zur Aufnahme eines Tragrohrs auf, das noch näher beschrieben wird. Die Löcher 256 sind so bemessen, daß zwischen dem Rand des Lochs 256 und der äußeren Oberfläche des Tragrohrs 263 ein Abstand von etwa 1/8" bis 1/4" verbleibt. Durch diesen Abstand kann Druckluft entweichen, die durch eine oder mehrere Luftleitungen, die durch das Tragrohr 263 in den Gehäusekasten 250 führen, aus einer Quelle (nicht abgebildet) in den Kasten 250 der Gehäuse für die Abgabeeinrichtung geleitet wird. Diese Druckluft verhindert, daß zerstäubtes Beschichtungsmaterial in den Kasten 250 gelangt und möglicherweise Schäden an darin aufgenommenen Bautei-



len wie den Luftzylindern 229, 239, 244, 245 verursacht. Die untere Wand 255 der Kästen der Gehäuse 250 für die Abgabeeinrichtungen enthält mehrere Löcher 257 für die Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 und 231 bis 235, die dort hindurchgeführt werden, wie in Fig. 12 für die Abgabeeinrichtungen 223 und 233 gezeigt. Auch die zwischen den Rändern der Löcher 257 und den Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 und 231 bis 235 vorgesehenen Abstände bilden Abführöffnungen für die Druckluft in den Kästen 250.

Wie in Fig. 12 hinsichtlich der Abgabeeinrichtungen 223, 233 weiter gezeigt ist, weisen die Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 und 231 bis 235 für Pulverbeschichtungsanwendungen jeweils eine Düse 258 und eine Elektrodeneinheit 259 auf. Die Düse 258 wird über ein Zuführrohr 258a mit Pulverbeschichtungsmaterial versorgt, und die Elektrodeneinheit 259 bewirkt über ein dielektrisches Rohr 259a in der bei der ersten Ausführungsform beschriebenen Weise eine elektrostatische Aufladung des abgegebenen Beschichtungsmaterials. Die Beschichtungsmaterialzuführrohre 258a, die dielektrischen Rohre 259a und die Luftzuführrohre (nicht abgebildet) werden vorzugsweise sämtlich durch die entsprechenden Tragrohre 263 in die Abgabeeinrichtungen 220, 230 geführt, so daß sie vollständig von der Spritzkammer 217 isoliert sind. In das Tragrohr 263 ist ein Ausschnitt 263c eingearbeitet, der Raum für die verschiedenen Zuführrohre und Kabel bietet, die in den Kästen 250 entsprechend zuzuordnen sind. Die Löcher 260 im horizontalen Stützelement 252 (nachstehend beschrieben) ermöglichen die Zuführung beispielsweise der Pulverzuführrohre 258a und der dielektrischen Rohre 259a zu den verschiedenen Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 und 231 bis 235.

#### **Bewegung des Gehäuses für Abgabeeinrichtungen**

Die Möglichkeiten der horizontalen und der vertikalen Bewegung sowie die Konstruktion, die diese Bewegung ermöglicht, sind bei den Gehäusen 220 und 230 für die Abgabeeinrichtungen die gleichen. Die Bewegungsmöglichkeiten und die Konstruktion werden daher nur mit Bezug auf das Gehäuse 220 näher beschrieben.

Wie in Fig. 9 und 12 gezeigt, weist der Kasten des Gehäuses 250 der Abgabeeinrichtung ein innenliegendes horizontales Stützelement 252 auf, das starr zwischen den vertikalen Seitenwänden und den Abschlußwänden 253, 253a und 254, 254a des Kastens 250 angebracht ist. Wie bereits erwähnt, sind in den einander gegenüberliegenden Abschlußwänden 254, 254a des Kastens 250 Löcher 256 zur Aufnahme eines Tragrohrs 263 über die gesamte Länge des Kastens 250 enthalten



(Fig. 9). Lagerböcke 265, 266, die starr mit den entsprechenden Schlitten 268, 269 verbunden sind, tragen und halten das Tragrohr 263 und das Gehäuse 220 für die Abgabeeinrichtung, indem sie die Enden 263a, 263b des Tragrohrs 263, die einen kleineren Durchmesser haben, aufnehmen. Zwischen dem Kasten 250 des Gehäuses 250 für die Abgabeeinrichtung und dem Tragrohr 263 gibt es zwei Befestigungspunkte. Diese beiden Befestigungspunkte weisen lineare Bahnen 270, 271, die an einander gegenüberliegenden Enden des Kastens 250 des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung starr am Tragrohr 263 befestigt sind, sowie entsprechende lineare Lager 272, 273 auf, die starr am horizontalen Stützelement 252 befestigt sind und entlang den entsprechenden linearen Bahnen 270, 271 gleiten. Das Tragrohr 263 weist außerdem in einem Teil seine Unterseite einen Längsschlitz 276 auf, damit eine starre Verbindung zwischen einer durch das Rohr 263 verlaufenden Stößelstange 274 und dem horizontalen Stützelement 252 des Gehäuse für die Abgabeeinrichtungskastens 250 hergestellt werden kann. Zu diesem Zweck ist ein Verbindungsstück 275 starr zwischen dem Ende der Stößelstange 274 im Tragrohr 263 und einer Oberseite des horizontalen Stützelements 252 befestigt. Das Verbindungsstück 275 führt durch den Längsschlitz 276 im Tragrohr 263. Die Stößelstange 274 wird durch einen hin- und hergehenden Antriebsmechanismus (weiter unten noch näher beschrieben) am Schlitten 268 hin- und herbewegt, und zwar parallel zur Längsachse des Tragrohrs 263, um das Gehäuse 220 für die Abgabeeinrichtung entlang des Tragrohrs 263 durch Bewegung entlang der linearen Bahnen 270, 271 vor und zurück zu bewegen.

Gemäß Fig. 10 ist das Ende der Stößelstange 274 gegenüber dem Verbindungsstück 275 an einer Kugelmutter 277 befestigt, die auf einer drehbar auf dem Schlitten 268 angebrachten Kugelumlaufspindel 278 sitzt. Die Kugelumlaufspindel 278 wird durch einen Servomotor 279 in Drehung versetzt, der ebenfalls am Schlitten 268 montiert ist und eine Abtriebswelle hat, die über einen Riemen 280 mit einem Ende der Kugelumlaufspindel 278 verbunden ist. Der Servomotor 279 ist umschaltbar und wird über eine herkömmliche Steuerung betrieben, die die Drehrichtung der Abtriebswelle des Servomotors 279 immer wieder ändert, so daß die Drehrichtung der Kugelumlaufspindel 278 und damit die Bewegungsrichtung des Gehäuses 220 für die Abgabeeinrichtung immer wieder umgekehrt wird, um eine hin- und hergehende Bewegung des Gehäuses 220 von einer Seite zur anderen entlang des Tragrohrs 263 zu bewirken.

Werden Gegenstände von einheitlicher Breite beschichtet, wird die Steuerung vorzugsweise so programmiert, daß der Servomotor 279 fortlaufend nach einer

vorgegebenen konstanten Anzahl von Umdrehungen der Kugelumlaufspindel 278, die der vorgegebenen richtigen Verfahrenslänge des Gehäuses 220 entspricht, umgeschaltet wird. Die Verwendung eines Umschaltgetriebes mit Servoantrieb ermöglicht jedoch beachtliche Flexibilität und eine sofortige Änderung der Hin- und Herbewegungen des Gehäuses 220. In dieser Hinsicht liegt ein Vorteil darin, daß die Verfahrenslänge der Hin- und Herbewegung und/oder die Geschwindigkeit des Gehäuses 220 für die Abgabeeinrichtung "im Flug" oder mit anderen Worten während der Hin- und Her- oder Pendelbewegung des Kastens 250 des Gehäuses für die Abgabeeinrichtung entlang der Längsachse des Tragrohrs 263 geändert werden kann. Im Einzelfall ist daran zu denken, eine geeignete Steuerung mit einem entsprechenden Programm zum Umschalten des Servomotors 279 zu unterschiedlichen Zeiten während unterschiedlichen Teilen eines Pulverbeschichtungsvorgangs zu verwenden, um so einen Pendel- oder Hin- und Herbewegungshub zu erzeugen, dessen Länge und Geschwindigkeit sich entsprechend der Änderung in der Breite des unter den Gehäusen 220, 230 für die Abgabeeinrichtungen hindurchgeführten Gegenstands ändern. Die Steuerung betreibt den Servomotor 279 dann so, daß ein längerer Hin- und Herbewegungshub entsteht, wenn die Breite des unter den Gehäusen 220, 230 für die Abgabeeinrichtung hindurchgeführten Gegenstands größer ist, und ein kürzerer Hin- und Herbewegungshub, wenn die Breite des unter den Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtungen hindurchgeführten Gegenstands kleiner ist. Natürlich können bekannte Programmier-techniken verwendet werden, um eine Änderung des Hin- und Herbewegungshubs genau dann zu bewirken, wenn sich die Breite des unter den Gehäusen 220, 230 hindurchgeführten Gegenstands allmählich oder abrupt ändert.

Gemäß Fig. 9 weist die Vorrichtung 210 außerdem eine Datensicherung für die programmierbare Steuerung auf, die zum Betreiben des Umschaltantriebs, insbesondere des Servomotors 279, verwendet wird. Im einzelnen ist ein Paar Endscharter 282, 283 am Schlitten 268 angebracht, die im jeweiligen Anwendungsfall in einer Position unmittelbar außerhalb der äußeren Grenze des betreffenden Hin- und Herbewegungshubs der Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtung schalten. Ein Schalthebel 284 ist mit der Kugelmutter 277 verbunden, bewegt sich mit dieser und greift in die Hebelarme 282a, 283a der entsprechenden Endscharter 282, 283 ein, wenn die Steuerung versagt, beispielsweise durch einen Programmfehler, der dazu führt, daß ein oder beide Gehäuse 220, 230 die äußere Hubgrenze überfahren. Die Endscharter 282, 283 sind in herkömmlicher Weise mit der Steuerung so verbunden, daß sie den Servomotor 279 abschalten und die Bedienperson aufmerksam gemacht wird, beispielsweise durch ein akustisches Signal und/oder

25.08.98

- 27 -

eine Warnlampe (nicht abgebildet).

Wie in Fig. 9 weiter gezeigt, ist für beide Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtung jeweils ein Paar vertikaler Tragelemente 290, 291 vorgesehen, die die Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtung über den zu beschichtenden Gegenständen halten und die Vertikalbewegung der Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtung relativ zu den darunter hindurchgeführten Gegenständen ermöglichen. Zu beachten ist, daß aus Wartungs- und Platzgesichtspunkten das Umschaltgetriebe einschließlich der Kugelumlaufspindel 278, des Servomotors 279 usw. des ersten Gehäuses 220 für die Abgabeeinrichtung am Schlitten 268 und am vertikalen Tragelement 290 auf einer Seite der Spritzkammer 217 angebracht ist, während das Umschaltgetriebe des zweiten Gehäuses 230 für die Abgabeeinrichtung an einem identischen Schlitten 268, jedoch am vertikalen Tragelement 291 auf der anderen Seite der Spritzkammer 217 angebracht ist (siehe Fig. 10). Dadurch ist auch Platz für einen Seiten- oder Pitchantrieb, der die Sprühpistolen Seite an Seite entlang des Tragrohres 263 bewegt, und einen Schwenk- oder Toeingantrieb, der das Gehäuse 220, 230 um das Tragrohr 263 verschwenkt, für die entsprechenden Gehäuse 220, 230, die an den vertikalen Tragelementen 290, 291 gegenüber den entsprechenden Umschaltgetrieben angebracht sind.

Die vertikalen Tragelemente 290, 291 sind ähnlich aufgebaut wie die vertikalen Tragvorrichtungen 40, 42, insofern als sie eine an einer Basis 293 befestigte vertikale Säule 292 aufweisen und außerdem durch eine angewinkelte Strebe 294 aufrechtgehalten werden. Wie bei der ersten Ausführungsform weisen die vertikalen Säulen 292 jeweils lineare Bahnen 297, 294 auf, die geeignete lineare Lagereinheiten (nicht abgebildet) tragen, die mit den entsprechenden Schlitten 268, 269 verbunden sind. Die vertikalen Tragelemente 290, 291 weisen ferner eine Kugelumlaufspindel 299 auf, die eine Kugelmutter (nicht abgebildet) trägt, die starr mit dem entsprechenden Schlitten 268, 269 verbunden ist, wie in Fig. 1 bis 8 gezeigt. Außerdem sind ähnlich wie bei Fig. 1 bis 8 Ketten 287 vorhanden, die an den entsprechenden Schlitten 268, 269 befestigt sind, bei den Säulen 292 über ein Kettenrad 288 laufen und deren gegenüberliegende Enden Gegengewichte 289 tragen, die die Vertikalbewegung der Schlitten 268, 269 entlang der Säulen 292 unterstützen.

Der wesentliche Unterschied zwischen den vertikalen Tragelementen 290, 292 und den vertikalen Tragvorrichtungen 40, 42 liegt darin, daß ein Servomotor 300 verwendet wird, um die einzelnen Kugelumlaufspindeln 299 unabhängig vonein-



ander zu drehen, statt daß ein Motor vorgesehen ist, der über ein Getriebe, wie es in Fig. 1 gezeigt ist, mit beiden Kugelumlaufspindeln verbunden ist. Wie im folgenden noch näher erläutert wird, ermöglicht die Verwendung gesonderter Servomotoren 300 zum unabhängigen Drehen der Kugelumlaufspindeln 299 eine unabhängige Höhenverstellung der Schlitten 268, 269, um das Tragrohr 263 in der mit Pfeilen 308, 309 angezeigten Richtung zu drehen und wirksam ein konkaves Spritzmuster zu erzeugen, das den konvex geformten Gegenständen, die unter den Gehäusen 220, 230 für die Abgabeeinrichtung hindurchgeführt werden, entspricht. Die Schwenkbewegung des Tragrohrs 263 wird durch die Lagerböcke 265, 266 ermöglicht, die ein Verschwenken um etwa  $15^\circ$  ermöglichen. Statt der Lagerböcke 265, 266 oder in Verbindung damit können auch Universalgelenke oder andere Gelenke und Stützen verwendet werden.

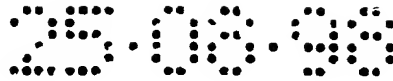
Gemäß Fig. 13 weisen die Schlitten 268 der Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtung jeweils einen gesonderten Endschalter 303 auf, der einen Hebelarm 304 hat, welcher in Eingriff mit einer Nocke 306 steht, die starr an dem Abschnitt 263a des entsprechenden Tragrohrs 263 angebracht ist, das einen verringerten Durchmesser hat. Die Nocke 306 weist eine Nockenoberfläche 307 auf, die den Hebelarm 304 des Endschalters 303 freigibt, wenn beispielsweise das Gehäuse 220 für die Abgabeeinrichtung und das damit verbundene Tragrohr 263 um die Längsachse des Tragrohrs 263 gedreht worden sind. Eine Drehung des Tragrohrs 263 erfolgt beispielsweise bei einer Kollision zwischen einem Teil des Gehäuses 220 für die Abgabeeinrichtung, einschließlich der Abgabeeinrichtungen 221 bis 226, und dem Gegenstand, beispielsweise dem Aufbau 211 des Pick-up-Wagens, der nach links durch die Spritzkabine wandert, wie in Fig. 13 gezeigt. Sowie der Hebelarm 304 des dem Gehäuse 220 oder dem Gehäuse 230 zugeordneten Endschalters infolge einer Kollision freigegeben worden ist, sendet der Endschalter 303 ein Signal an die Steuerung, um ein schnelles Notrückzugsprogramm einzuleiten, welches bewirkt, daß die Gehäuse 220, 230 und die mit ihnen verbundenen Abgabeeinrichtungen 221 bis 226, 231 bis 235 einen Sprung über den ankommenden Aufbau 211 des Pick-up-Wagens machen, so daß eine weitere stärkere Beschädigung der Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtungen und ihrer Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 221 bis 226, 231 bis 235 sowie des Aufbaus 211 des Pick-up-Wagens, der unter den Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 220, 230 hindurchgeführt wird, verhindert wird.

### Beschichtungsvorgang

Arbeitsweise und Bewegung der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 220, 230 werden in Verbindung mit ihrer Verwendung zum Beschichten der nach oben weisenden Oberflächen einer Ladefläche 211a eines Pick-up-Wagens beschrieben, jedoch ist davon auszugehen, daß die verschiedenen Manövriermöglichkeiten der Gehäuse 220, 230 der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 220, 230 sowie der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 und 231 bis 235 es ermöglichen, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Beschichten einer Vielzahl von Gegenständen von unterschiedlicher Form und Größe verwendet werden kann.

Gemäß Fig. 9 sind die Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 des ersten Gehäuses 220 für die Abgabeeinrichtung sowie die Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 231 bis 235 des zweiten Gehäuses 230 für die Abgabeeinrichtung in einer in der Ladefläche 211a eines Pick-up-Wagens abgesenkten Position gezeigt. Ferner ist die Karosserie 211 des Pick-up-Wagens in der Spritzkammer 217 zu einer Stelle bewegt worden, an der die Radkästen 214 unmittelbar unter dem zweiten Gehäuse 230 für die Abgabeeinrichtung stehen. An dieser Stelle stehen die äußeren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 221, 226 des ersten Gehäuses 220 für die Abgabeeinrichtung etwa 15,24 cm (6 Inch) über den horizontalen oberen Seitenkanten 212 der Ladefläche 211a, während die inneren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 222 bis 225 des ersten Gehäuses 220 für die Abgabeeinrichtung sowie die inneren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 232 bis 234 des zweiten Gehäuses 230 für die Abgabeeinrichtung etwa 15,24 cm (6 Inch) über dem Boden 216 der Ladefläche 211a des Pick-up-Wagens angeordnet sind. Dabei werden die Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtungen anfangs jeweils relativ zum Vorderende der sich bewegenden Ladefläche 211a abgesenkt, indem die Schlitten 268, 269 an den vertikalen Tragvorrichtungen 290, 291 abgesenkt werden, bis die äußeren, feststehenden Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 221, 226 in ihrer Betriebsposition über den Seitenkanten 212 der sich bewegenden Ladefläche 211a stehen. Dann werden alle vertikal verstellbaren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 222 bis 225 und 231 bis 235 mittels der entsprechenden stangenlosen Zylinder 229, 239, 244 und 245 in ihre Betriebsposition etwa 15,24 cm (6 Inch) über dem Boden 216 der sich bewegenden Ladefläche 211a abgesenkt.

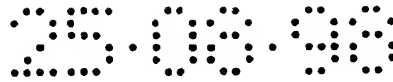
Sobald die Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 und 231 bis



235 in ihrer abgesenkten Betriebsposition am Vorderende der Ladefläche 211a stehen, wobei sich die Fahrzeugkarosserie 211 in Vorwärtsrichtung, d.h. nach links, bewegt, wie in Fig. 12 und 13 gezeigt, werden die Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtungen in der oben beschriebenen Weise entlang der Achse ihres jeweiligen Tragrohrs 263 hin- und herbewegt. Diese Hin- und Herbewegung stellt sicher, daß Pulverbeschichtungsmaterial zumindest auf den Oberflächen 212 und 216 der Ladefläche 211a gleichmäßig verteilt wird, und wenn die Radkästen 214 nicht bereits beispielsweise mittels eines Roboteranreicharms beschichtet worden sind, können sie mit den Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 231 und 235 beschichtet werden.

Wenn sich die Radkästen 214, wie speziell in Fig. 11 zu sehen, den äußeren Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 231, 235 des zweiten Gehäuses 230 für die Abgabeeinrichtung nähern, werden die entsprechenden stangenlosen Zylinder 244, 245 betätigt, um die Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 231, 235 über die Radkästen 214 zu der in Fig. 11 gezeigten Position anzuheben. Sind die Radkästen 214 bereits beschichtet worden, beispielsweise mittels eines Roboterarms oder einer anderen Einrichtung, oder sollen sie während des Beschichtungsvorgangs zu einem späteren Zeitpunkt mittels einer entsprechenden Einrichtung beschichtet werden, werden die Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 231, 235 beim Anheben gleichzeitig abgeschaltet, während die Radkästen 214 passieren und die Abgabeeinrichtungen 231, 235 in ihre Betriebsposition 15,24 cm (6 Inch) über dem Boden 216 abgesenkt werden. Werden die Abgabeeinrichtungen 231, 235 zum Beschichten der Radkästen 214 eingesetzt, werden sie in konstantem Abstand über der oberen gebogenen Oberfläche der Radkästen 214 gehalten, wobei dieser Abstand vorzugsweise etwa 15,24 cm (6 Inch) beträgt und beibehalten wird, bis die Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 231, 235 wieder in der Betriebsposition etwa 15,24 cm (6 Inch) über dem Boden 216 der Ladefläche 211a sind.

Wenn während des Beschichtungsvorgangs eines oder beide der Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtung oder einer der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 oder 231 bis 235 mit einem Teil der Fahrzeugkarosserie 211 kollidiert, dreht sich, wie bereits kurz erwähnt, das Tragrohr 263 des einen oder beider Gehäuse 220, 230 um seine Längsachse in den Lagerböcken 265, 266 und bewirkt, daß die Nockenoberfläche 307 der Nocke 306 den Endschalter 303 betätigt, indem sie den Hebelarm 304 des Endschalters freigibt. Durch Betätigung des Endschalters 303 wird dann von der Steuerung ein schnelles Notrückzugs-



programm gestartet, so daß die Gehäuse 220, 230 sofort angehoben werden, damit größere Schäden an der Vorrichtung 210 oder der Pick-up-Karosserie 211 verhindert werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 210 kann auch zum gleichmäßigen Beschichten konvexer oberer Oberflächen eines Gegenstands verwendet werden, weil die Lagerböcke 265, 266 eine Schwenkbewegung zulassen. Dafür wäre eine herkömmliche programmierbare Steuerung zum Betrieb der Servomotoren 300 zu verwenden, damit die entsprechenden Schlitten 268, 269 unabhängig voneinander gehoben und gesenkt werden können und eine Schwenkbewegung der Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtung in einer Ebene senkrecht zur Bewegungsstrecke des bzw. der Gegenstände, die unter den Gehäuse 220, 230 für die Abgabeeinrichtungen hindurchgeführt werden, sowie in der in Fig. 9 mit den Pfeilen 308, 309 angezeigten Richtung bewirkt wird. Selbst wenn die unteren Enden aller Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen 221 bis 226 und 231 bis 235 in gleicher Höhe miteinander sind, bewirkt beispielsweise die durch die gesteuerte, voneinander unabhängige Bewegung der Schlitten 268, 269 ausgelöste Schwenkbewegung, daß das Sprühmuster über die Breite des zu beschichtenden Gegenstands eine konkave Form annimmt, die der äußeren Oberfläche des Gegenstands entspricht, die in einer Richtung quer zum Transportweg des Gegenstands durch die Spritzkabine konvex ist.

Bei der vorstehend dargestellten Ausführungsform gibt es für den Fachmann zahlreiche Abwandlungsmöglichkeiten. Insbesondere ist zu erkennen, daß viele Gestaltungsmerkmale gemäß Fig. 1 bis 8 bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ersetzt werden können.

Je nach dem Einsatzziel der Beschichtungsvorrichtung 210 kann auch eine beliebige Anzahl der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen vertikal verstellbar ausgeführt sein.

Außerdem können viele Abänderungen vorgenommen werden, um eine bestimmte Situation oder ein bestimmtes Material der Lehre der Erfindung anzupassen, ohne daß dadurch der Erfindungsgedanke verlassen wird.

Auch wenn bei der geschilderten Ausführungsform zum Aufbringen von Pulverbeschichtungsmaterial auf horizontal ausgerichtete Oberflächen einer Fahrzeugkarosserie 30 und einer Ladefläche 211a eines Pick-up-Wagens zwei Gehäuse für

25.08.99

- 32 -

die Abgabeeinrichtung verwendet werden, ist ferner davon auszugehen, daß im Grunde eine beliebige Anzahl von Gehäusen für die Abgabeeinrichtung eingesetzt werden könnte, von denen jedes eine gewünschte Anzahl von Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen aufnimmt, und daß der Anbringungsort der Gehäuse für die Abgabeeinrichtung nicht unbedingt auf den Kopfbereich der Spritzkabine beschränkt ist. Es ist auch daran zu denken, daß die abgebildete Form der Gehäuse für die Abgabeeinrichtung an anderen Stellen innerhalb der Spritzkabine zweckmäßig wäre.

Die Erfindung soll daher nicht auf die spezielle Ausführungsform, die als beste Ausführungsform der Erfindung offenbart worden ist, beschränkt sein, sondern alle Ausführungsformen einschließen, die von den beigefügten Ansprüchen gedeckt sind.

94 929 852.5-2307 (EP 0 721 375)

### Ansprüche

1. Tragvorrichtung für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen (221-226), umfassend ein Paar vertikaler Stützen (290, 291), eine Halterung (263) für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen, die zwischen den beiden vertikalen Stützen (290, 291) entlang einer Achse angebracht ist, und mindestens eine Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtung (221-226), die an der Halterung (263) für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen angebracht ist, zur Abgabe von Beschichtungsmaterial auf Gegenstände, die relativ zu der bzw. den Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen (221-226) bewegt werden,  
**dadurch gekennzeichnet, daß** die Halterung (263) für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen während eines Beschichtungsvorgangs sich frei um die Achse drehen kann, so daß sich die Halterung (263) für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen beim Zusammenstoß mit einem Gegenstand, der sich während des Beschichtungsvorgangs relativ dazu bewegt, um die Achse drehen kann.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
ferner aufweisend einen Schalter (303), der mit der Halterung (263) für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen so verbunden ist, daß er bei einer Drehbewegung der Halterung (263) für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen betätigt wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
ferner aufweisend eine Steuerung, die in Reaktion auf die Betätigung des Schalters (303) ein Zurückziehen der Halterung (263) für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen und der Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtung(en) (221-226) von den Gegenständen, die gerade beschichtet werden, bewirkt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen eine Tragstange (263) aufweist, die entlang der Längsachse angeordnet ist, wobei die beiden gegenüberliegenden Enden der Tragstange (263) in Lagereinheiten (265, 266) gelagert sind, die ein Drehen der Tragstange (263) um die Längsachse ermöglichen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter (303) ein Endschalter ist, der zu seiner Betätigung einen Hebelarm (304) aufweist, wobei die Tragstange (263) eine Nockenoberfläche (307) aufweist, die gegen den Hebelarm (304) drückt, wenn sich die Tragstange (263) dreht.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen (221-226) an der Halterung (263) für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen angebracht sind.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche zum Aufbringen von Beschichtungsmaterial auf Gegenstände, die sich durch den Innenraum einer Spritzkabine (10) bewegen, wobei die Halterung (263) für Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtungen ein Gehäuse (38, 220, 230) aufweist, dessen Außenseite so geformt ist, daß sie, wenn das Gehäuse (38, 220, 230) sich im Innenraum der Spritzkabine (10) befindet, neben und unter dem Gehäuse (38) einen im wesentlichen laminaren Luftstrom begünstigt, wobei mindestens eine Beschichtungsmaterial-Abgabeeinrichtung (36, 221-226) am Gehäuse (38) so angebracht ist, daß sie, wenn sich das Gehäuse (38) in der Spritzkabine (10) befindet, Beschichtungsmaterial an die Gegenstände abgibt, die sich durch den Innenraum der Spritzkabine (10) bewegen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
bei der die Außenseite (58) des Gehäuses (38, 220, 230) eine bogenförmige Vorderkante (60), eine Hinterkante (62) und einander gegenüberliegende Seiten (64, 66) zwischen Vorderkante (60) und Hinterkante (62) aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
bei der die einander gegenüberliegenden Seiten (64, 66) des Gehäuses (38, 220, 230) jeweils zumindest auf einem Teil ihrer Länge eine im wesentlichen

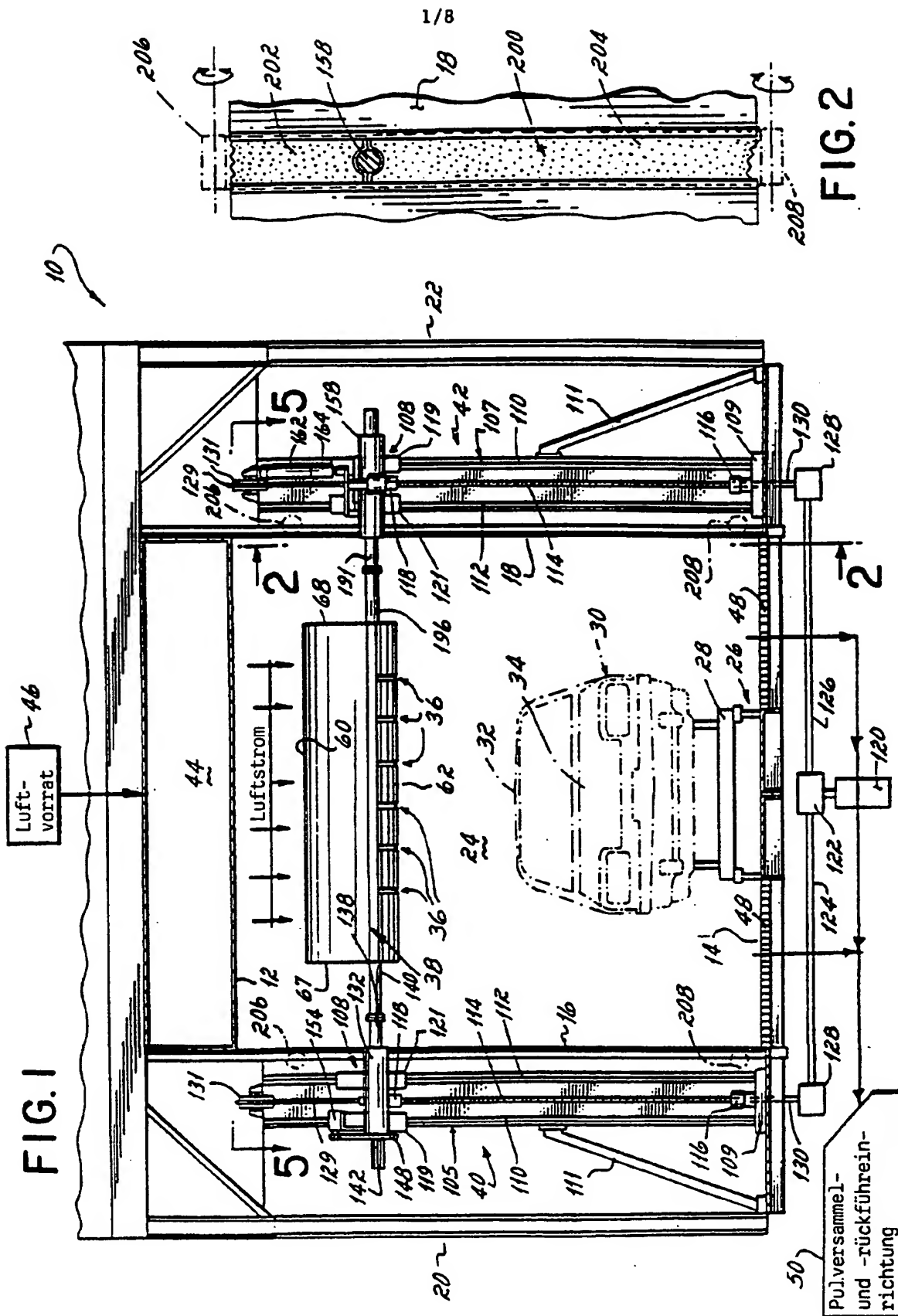
25.08.98

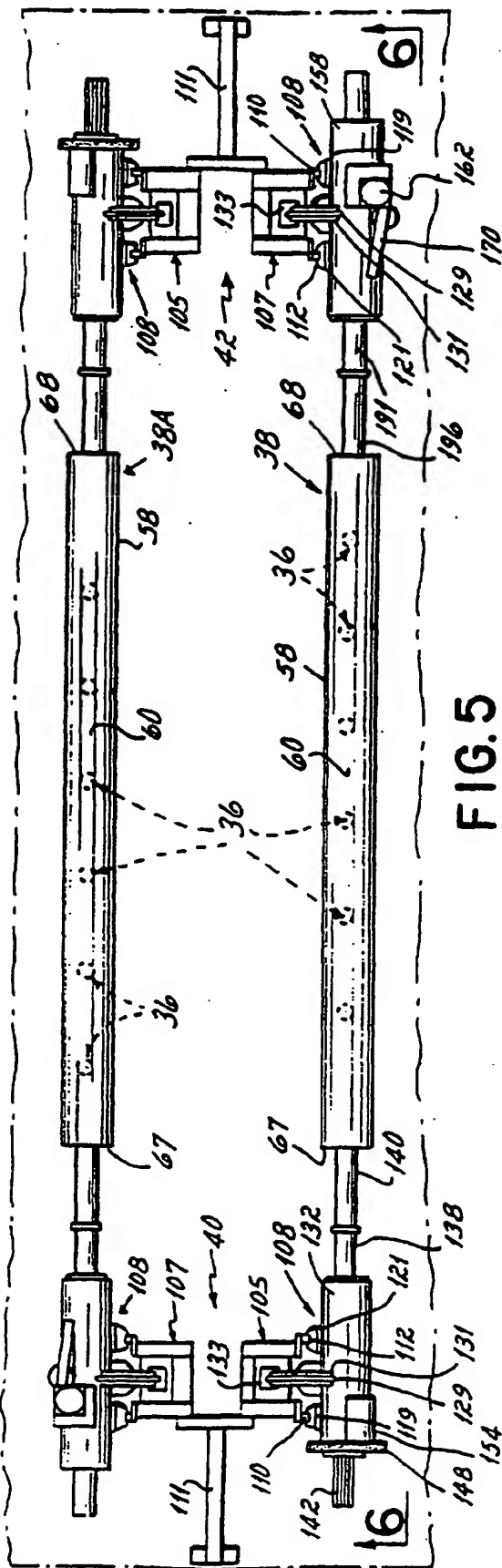
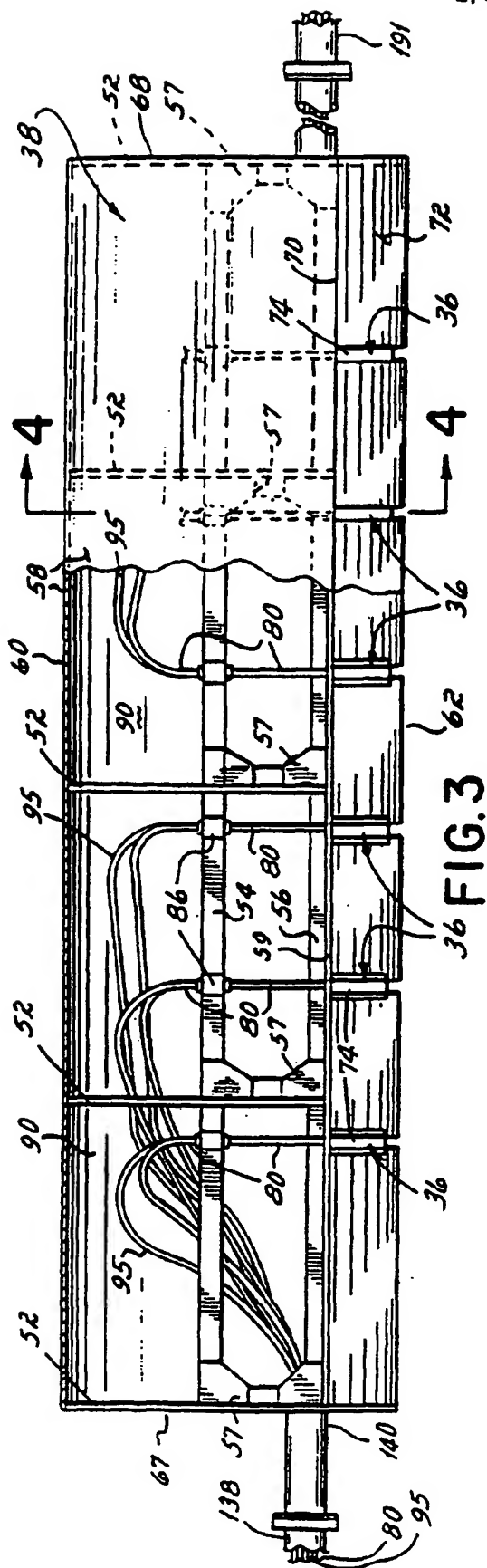
- 35 -

konvex gekrümmte Form aufweisen.

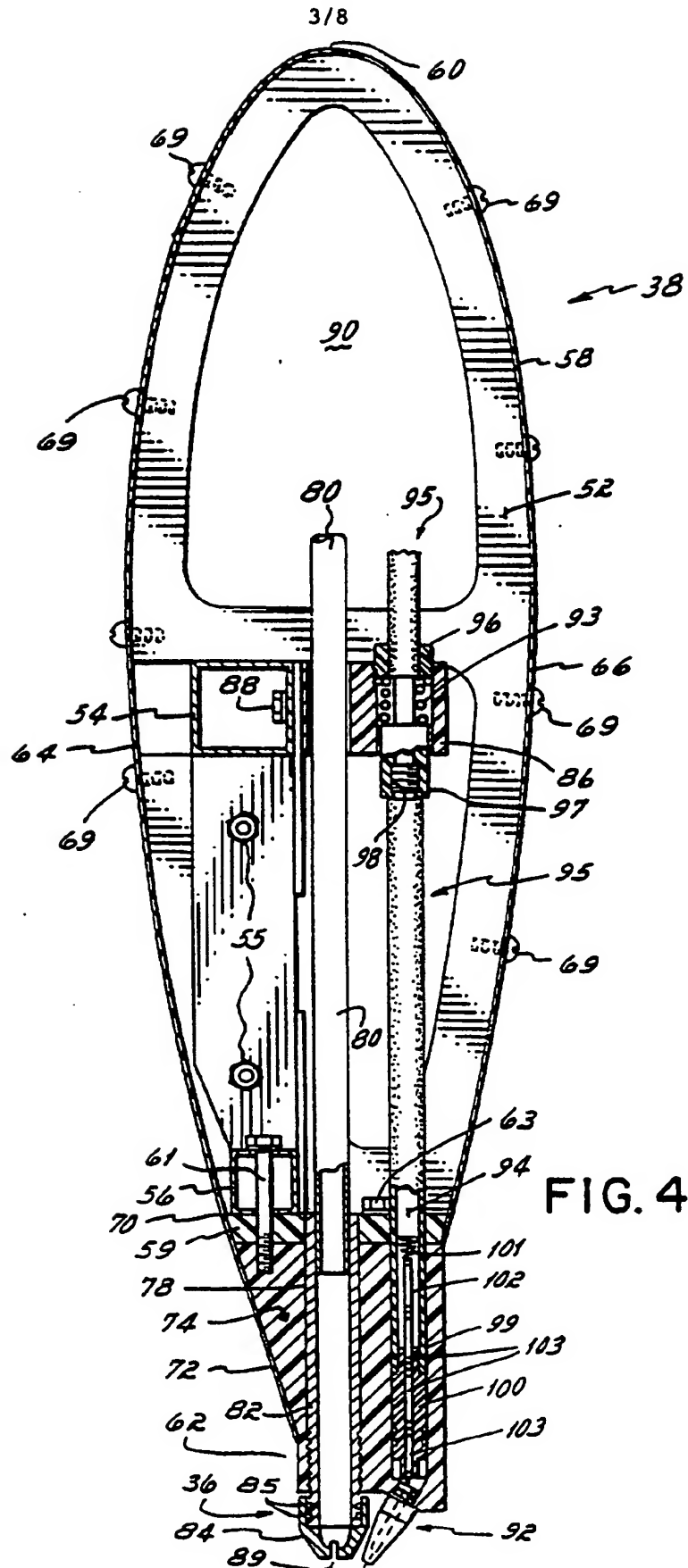
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9,  
bei der die einander gegenüberliegenden Seiten (64, 66) an der Hinterkante  
(62) konusförmig nach innen zulaufen.

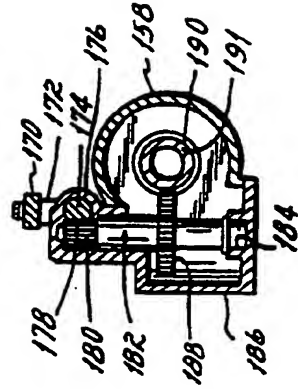
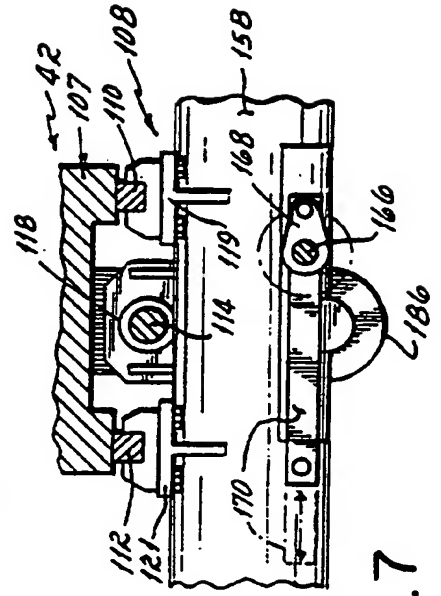
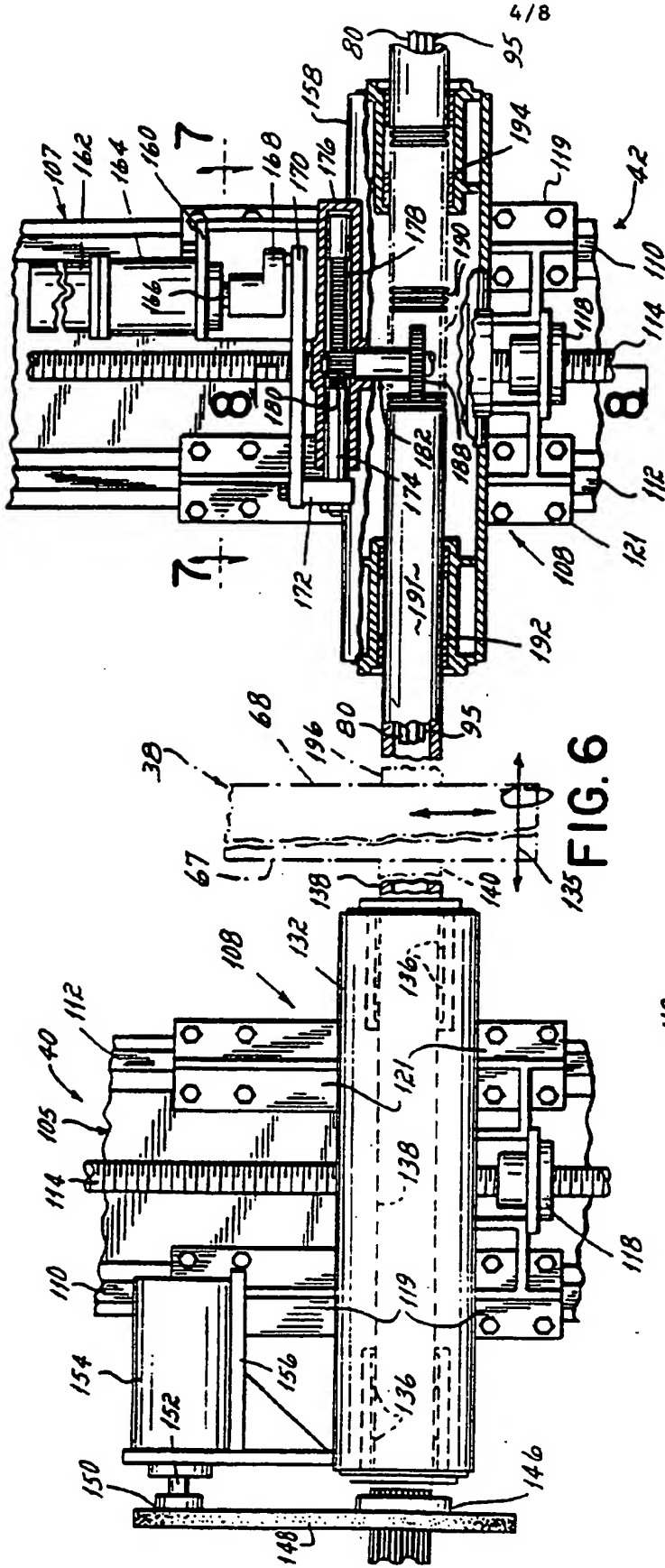
05.08.98





25.08.98





280808

5/8

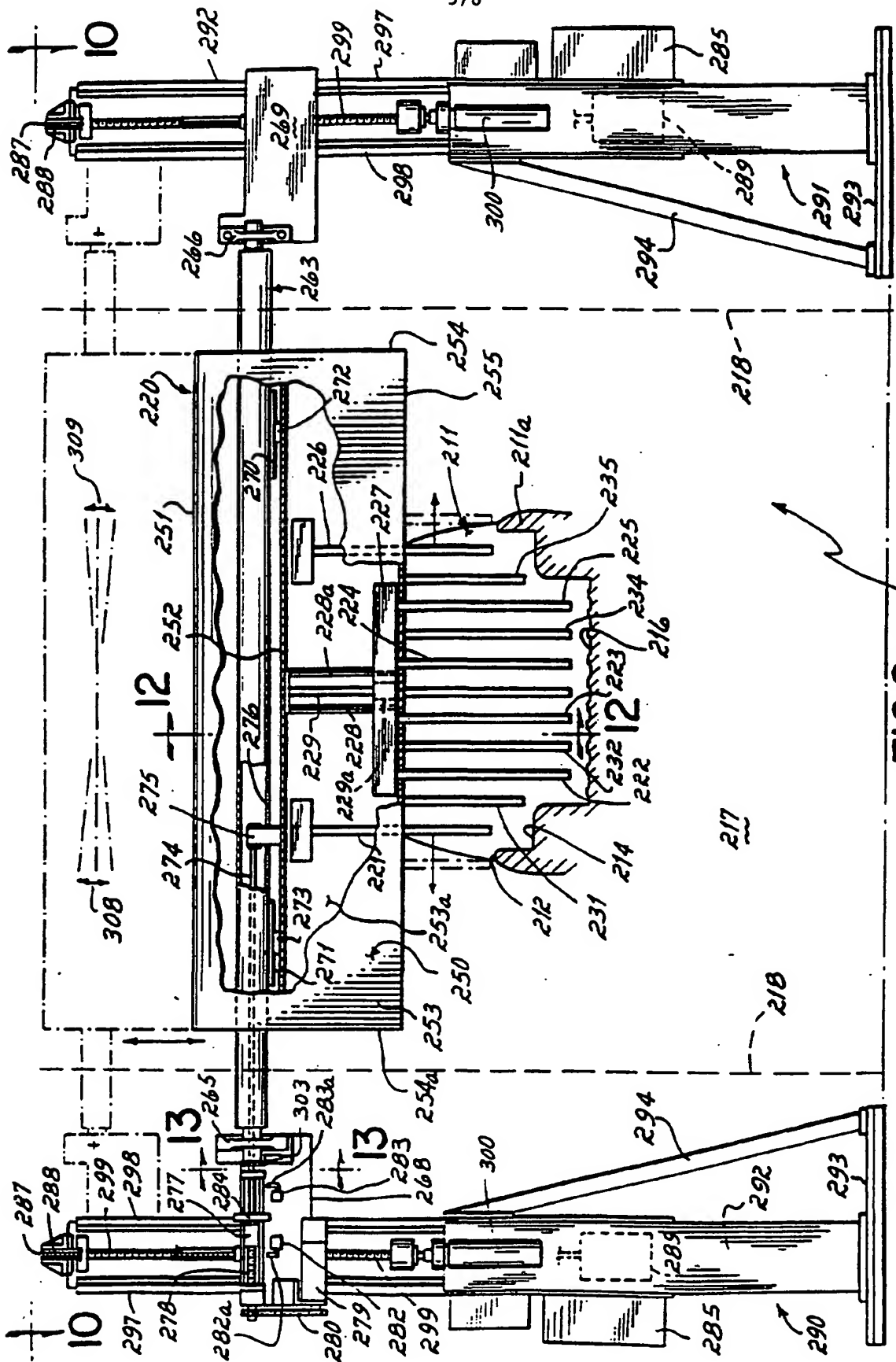


FIG. 9 210



25.08.98

7/8

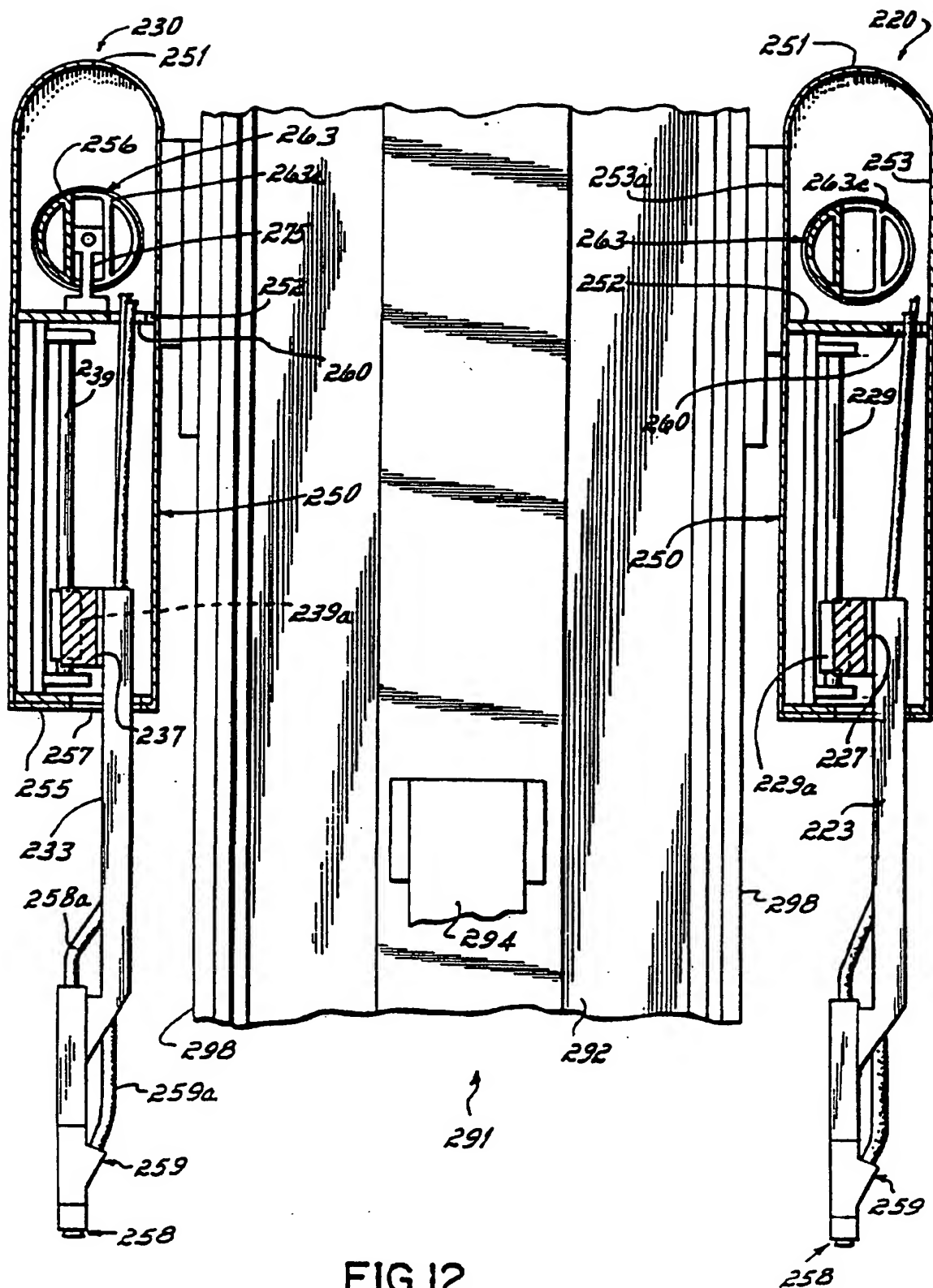
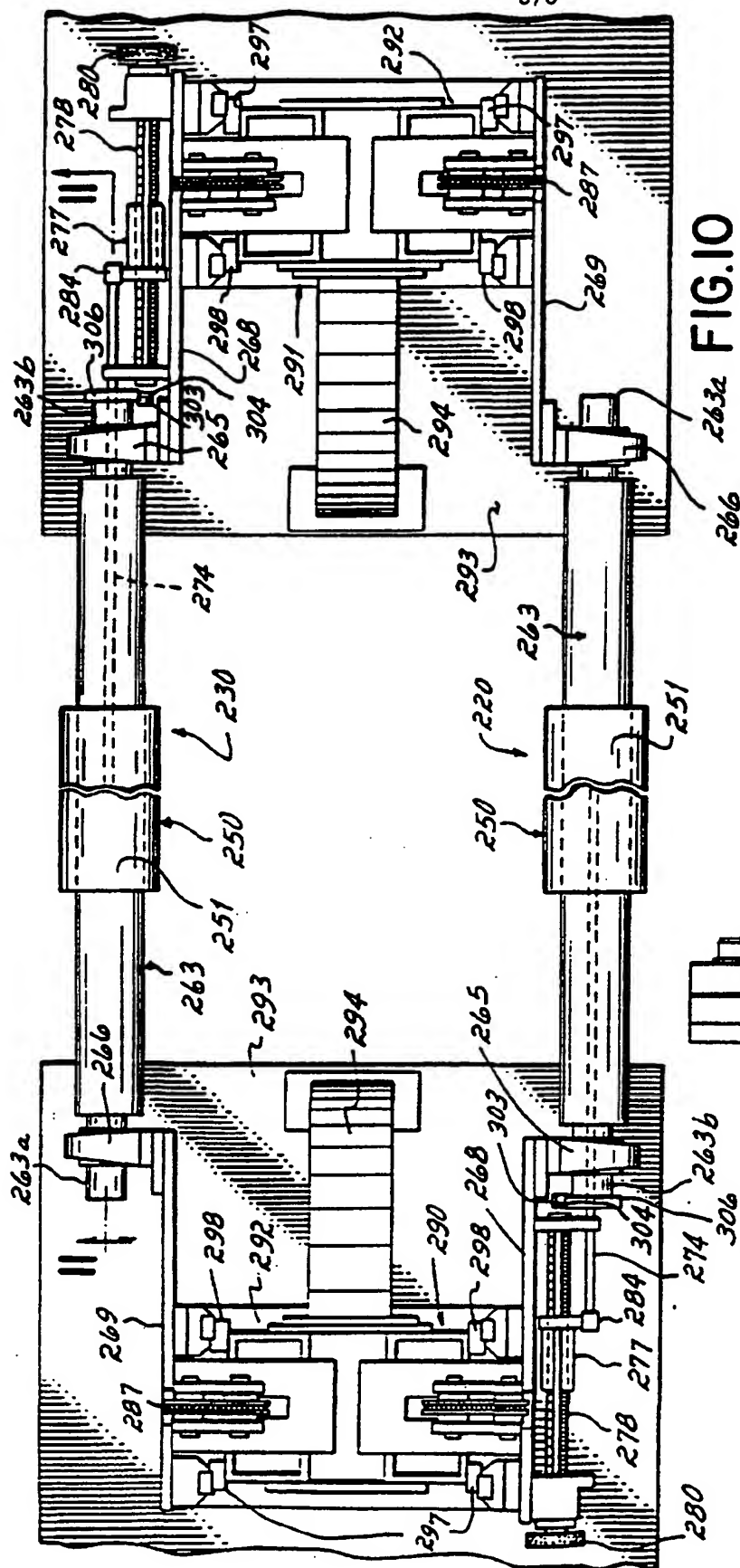
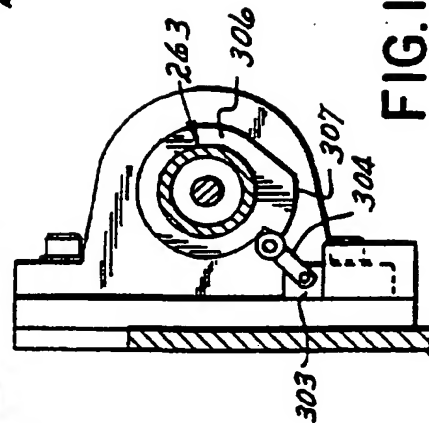


FIG.12



**FIG. 10**



**FIG. 13**